ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/309589868

# MACCHINE ED IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DELLA PASTA

**Book** · November 2016

CITATIONS
0

READS
979

**1 author:**

Paolo Amirante
Università degli Studi di Bari Aldo Moro
**81** PUBLICATIONS **346** CITATIONS

SEE PROFILE

**Some of the authors of this publication are also working on these related projects:**

MACCHINE ED IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DEL CAFFE' View project

All content following this page was uploaded by Paolo Amirante on 01 November 2016.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

# MACCHINE ED IMPIANTI

# PER LA PRODUZIONE DELLA PASTA

Paolo Amirante

**Professore di macchine ed impianti per le industrie agroalimentari**

# INDICE


| | | |
|---|---|---|
| MACCHINE ED IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DELLA PASTA | | 1 |
| INDICE | | 2 |
| 1 | Introduzione | 3 |
| 2. | Coltivazione del grano dal tardo Impero Romano al Medioevo | 5 |
| 3 | La produzione della pasta dopo la rivoluzione industriale | 7 |
| 4 | Legislazione italia sulla produzione della pasta secca | 9 |
| 5 | Macchine ed Impianti per la produzione della pasta secca | 14 |
| 5.1 | Molitura del grano | 14 |
| 5.1.1 | Macinazione delle cariossidi | 15 |
| 5.1.2 | Classificazione e frazionamento degli sfarinati con plansichter | 17 |
| 5.2 | Processo produttivo della pasta secca | 17 |
| 5.3 | Evoluzione della produzione della pasta secca | 22 |
| 5.4 | Normative sulla produzione e commercializzazione della pasta secca | 28 |
| 5.5 | Controllo delle variabili di processo della produzione della pasta | 30 |
| 6 | Macchine ed Impianti per la produzione della pasta fresca | 34 |
| 6.1 | Macchine ed Impianti per la preparazione delle sfoglie | 36 |
| 6.2 | Macchine per la preparazione del ripieno della pasta fresca | 37 |
| 6.3 | Legislazione italiana per la produzione della pasta fresca | 40 |
| 6.4 | Requisiti richiesti per la vendita della pasta fresca | 41 |
| 7 | Conclusioni | 42 |
| Bibliografia | | 38 |

# MACCHINE E IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DELLA PASTA

## 1 Introduzione

L'analisi del processo produttivo della pasta deve fornire, in via preliminare, utili indicazioni sulla coltivazione del grano, che rappresenta la sua materia prima principale.

Il grano è un cereale coltivato fin dall'antichità e le cui origini risalgono a 10.000-8.000 anni a.C. e le prime forme di allevamento si fanno risalire al Neolitico (cfr. Figure 1).

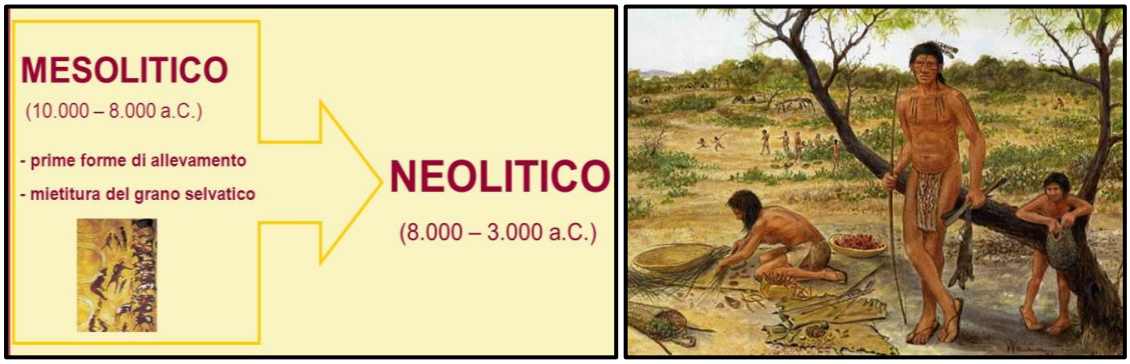



Figura 1 Prime forme di allevamento del grano

In epoche successive i chicchi (cariossidi) quasi maturi furono conservati in buche scavate nel terreno e dopo essere stati abbrustoliti sulla fiamma viva venivano tostati in appositi recipienti; lo sfarinamento che si otteneva, veniva frantumato con l'uso di sistemi rudimentali , come dimostrano gli antichi mortai ritrovati in Siria, risalienti a 5.000 a.C., e le pietre cave per la frantumazione di semi del Neolitico, ritrovate nel giacimento di Nahal Orem ad Haifa in Israele (cfr. Figura 2).

Figura 2 Antichi mortai ritrovati in Siria

La coltivazione del frumento fu praticata, secondo l'opinione prevalente, nel Mesolitico ed ebbe come centri di evoluzione i territori dell'Asia sudoccidentale e dell'Africa orientale ed in particolare in Egitto, dove si coltivava il grano con operazioni agricole molto avanzate (cfr. Figura 3).

Figura 3 Coltivazione del grano in Egitto

I primi attrezzi per la lavorazione del terreno comparvero nell'Egitto della XX dinastia, attorno all'XI secolo a.C., con l'uso dell'aratro chiodo di legno per agevolare la semina; peraltro risulta che la lavorazione del terreno, utilizzando un aratro di legno trainato da buoi, dotato di un puntale per l'apertura di un solco nel terreno, ha origini molto antiche (cfr. Figura 4).

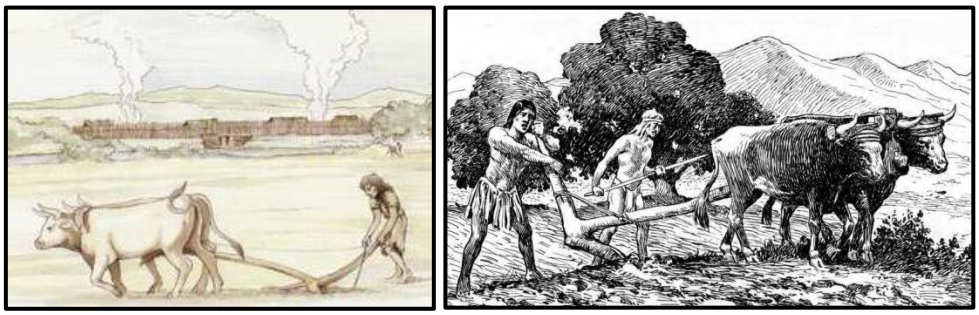


Figura 4 Lavorazioni del terreno nell'antichità

Le regioni mediterranee sembrano, tuttavia, avere avuto un ruolo determinante nella coltivazione del grano.

Il frumento entrò nella dieta umana più tardi di altri cereali e probabilmente fu consumato all'inizio crudo, non ancora maturo e quindi morbido, con consistenza quasi lattiginosa.

Nell'antichità, il frumento ebbe un rilievo, oltre che economico, anche politico e sociale, costituendo fattore di commercio internazionale, di speculazione, di contenzioso o di pressione politica.

I greci, il cui terreno non era adatto alla coltivazione del frumento, tentarono espansioni coloniali in Egitto. Plutarco racconta che Cleomene III di Sparta, sconfitto a Sellasia dalla Lega achea, si rifugiò in Egitto e, saputo che una carestia imperversava in Grecia, riuscì a indurre il faraone a bloccare le esportazioni di frumento, per colpire a morte i suoi nemici.

Gli antichi abitanti dell'Italia conoscevano i cereali (farro, orzo, miglio) ma non il frumento, che fu forse introdotto dalla Magna Grecia all'inizio del V secolo a.C.

A Roma, nel periodo repubblicano, la questione sociale si inasprì anche in seguito alle carestie che avevano svuotato i granai. Si ebbero allora le prime leggi a tutela del mercato del frumento; tali leggi stabilivano le modalità di controllare il mercato del grano, di impedirne la speculazione al rialzo e, se necessario, di acquistare frumento per conto dello stato e di ridistribuirlo gratuitamente con finalità calmieristiche (cfr. Figura 5).

Figura 5 Magazzini di stoccaggio del grano (A), molini (B) e panifici (C) nella Roma antica

Cesare e Ottaviano utilizzarono le distribuzioni gratuite di grano come strumenti di lotta politica; durante l'impero l'agricoltura in genere venne trascurata e Roma dovette ricorrere all'importazione di cereali dalla Spagna e dall'Egitto (cfr. Figura 6).

Figura 6 Trasporti marittimi di prodotti agricoli nell'antica Roma

## 2 La coltivazione del grano dal tardo Impero Romano al Medioevo

La coltivazione del grano divenne critica le invasioni barbariche, quando la maggior parte dei contadini abbandonò le campagne.

Quantità minime di grano venivano prodotte nei terreni dei castelli e dei conventi ed erano destinate a consumi molto selezionati, mentre il popolo ritornava a panificare con cereali più scadenti e persino con ghiande e altri succedanei. La ripresa economica dell'età comunale investì anche l'agricoltura: i comuni impegnarono imponenti mezzi finanziari per assicurarsi l'autonomia cerealicola; si diffusero i mulini ad acqua e a vento, capaci di ottenere una farina più fine e omogenea con la quale fu possibile produrre maggiore varietà di pane e raffinare i procedimenti per la preparazione di paste alimentari fresche e secche, utilizzando molini ad acqua dislocati lungo i fiumi o i torrenti.

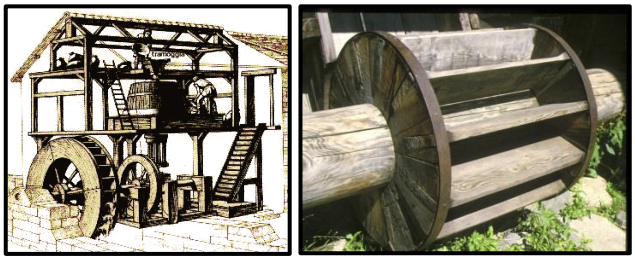


Figura 7 Antichi molini ad acqua

Il fiorire di legislazioni protezionistiche caratteristiche dei secoli successivi, testimoniano le difficoltà di approvvigionamento attraverso l'Europa nel Medioevo.

Le normative miravano ad assicurare approvvigionamenti regolari che erano garanzia di stabilità politica: i cattivi raccolti, i rincari, il ripiego forzato su succedanei di scarso valore nutritivo erano causa di disordini e rivolte delle classi meno abbienti. I cerali costituiscono, infatti, per tutto il Medioevo la base dell'alimentazione in Europa, tanto che la maggior parte delle terre coltivate vengono utilizzate per la produzione di cereali, incremento legato anche all'eccezionale incremento demografico dell'Europa occidentale.

I pascoli vengono convertiti a cereali, vengono abbattute intere foreste e vengono bonificate molte paludi.

Tuttavia, nel Medioevo, il farro e l'orzo, che sono più rustici e si adattano meglio a suoli meno fertili sono preferiti al frumento.

Nel Medioevo i cereali erano considerati il cibo per eccellenza ed occupavano un ruolo di primo piano in tutte le diete alimentari (M. Tulliani); fra questi il grano era senz'altro il più diffuso e certamente il più pregiato; ma di largo consumo dovevano essere anche prodotti di minor valore nutrizionale come l'orzo, l'avena, la segale, il miglio, il sorgo ed il farro.

L'uso dei cereali nell'alimentazione si legava in maniera preponderante alla produzione di diversi generi di farine; ciò si traduceva nell'esistenza di numerose tipologie di pane, che andavano dal pregiato pane bianco, elaborato con la migliore farina di frumento, ai pani più scuri, perché prodotti con farina di grano e crusca.

Molti erano poi i pani "speciali", arricchiti cioè da erbe, spezie, frutta secca, che venivano preparati e consumati nelle tavole dei ricchi e più diffusamente, anche a livello popolare, durante le festività.

Fin dal XIII secolo, ad esempio in area toscana godevano di gran considerazione i "panes melatos et pepatos", dai quali derivano il panforte e il panpepato, ancor oggi prodotti caratteristici della tradizione toscana .

Le farine di cereali erano poi l'elemento base per l'elaborazione di pane, torte e pizze presenti in numerosi ricettari dell'epoca (cfr. Figura 8).

Figura 8 Produzione di pane e torte nel Medioevo

In quel periodo venivano anche preparate le torte salate, il cui impasto poteva essere acquistato già lievitato dai fornai e venivano confezionate con ingredienti quali il formaggio, le carni e gli ortaggi ed erano spesso destinate ai convivi speciali ed a particolari ricorrenze. Da rilevare anche un ampio consumo della pasta fresca, fatta cioè con farina di grano tenero, con cui si preparavano lasagne, ravioli, gnocchi e maccheroni.

La Regola Benedettina bandisce dal consumo quotidiano la carne e la sostituisce con zuppe di cereali, legumi ed ortaggi accompagnati da uova e formaggi; la cucina dei Monasteri, è stata il modello della cucina nei secoli cosiddetti "bui" sotto il profilo della ristorazione collettiva

La raffigurazione del refettorio, la sala del monastero riservata al consumo collettivo dei pasti, aveva la funzione di ricordare i precetti spirituali, dietetici e comportamentali connessi al cibo.
Il convento era il luogo ove il piacere alimentare veniva istituzionalmente ridotto al minimo, dal momento che fin dalle origini del cristianesimo e in particolare presso le prime comunità monastiche vigeva la convinzione che ogni ricerca di perfezione spirituale dovesse passare attraverso una stretta disciplina alimentare (cfr. Figura 9).

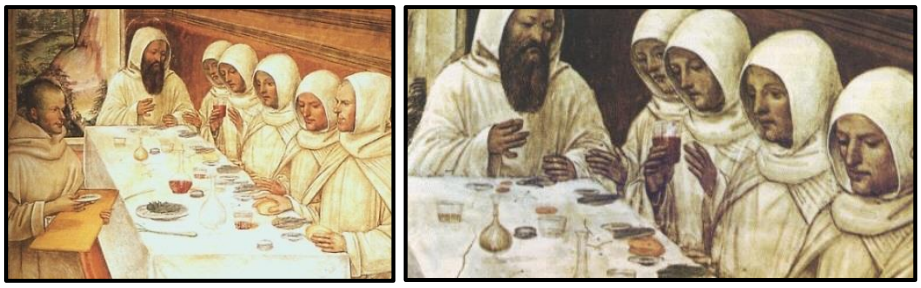


Figura 9 Sale di monasteri riservati al consumo collettivo dei pasti

3. La produzione della pasta dopo la rivoluzione industriale

La produzione della pasta ebbe un notevole sviluppo nel XIX secolo, quando in agricoltura venivano ancora utilizzati le motrici a vapore fisse utilizzate per la trazione funicolare e furono introdotte le prime trattrici agricole a vapore importate dagli Stati Uniti (cfr. Figura 10).

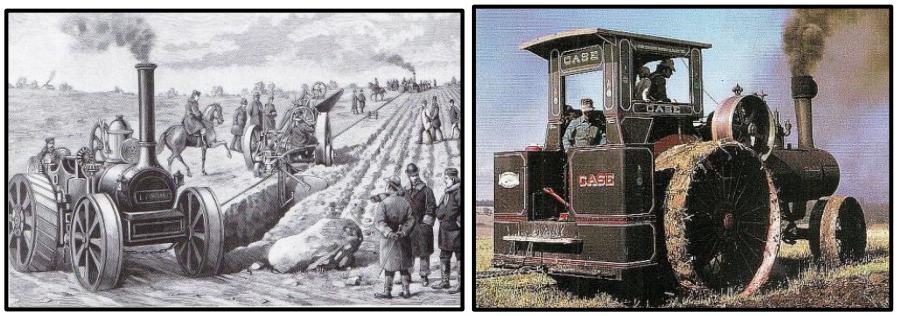



Figura 10 Motrici a vapore fisse utilizzate per la trazione funicolare e prime trattrici agricole a vapore importate dagli Stati Uniti

Il primo motore a combustione interna funzionante con una certa regolarità fu quello di Barsanti e Matteucci, di cui furono depositati i disegni ed una precisa descrizione Firenze all'Accademia dei Georgofili nel 1853 e al quale fanno riferimento diversi brevetti in Inghilterra, Francia, Belgio e Italia (cfr. Figura 11).

Figura 11 Barsanti e Matteucci che hanno costruito il primo motore a combustione interna

Tuttavia Importanti risultati agronomici erano stati già raggiunti a metà del XIX secolo, con l'applicazione dgli studi di Liebig sulle caratteristiche del suolo, riscontrando che le piante ne riducevano la fertilità, asportandone gli elementi necessari per il loro nutrimento; Liebig (1803-18739 scoprì anche che le piante si nutrono di sostanze minerali (cfr. Figura 12).

Dai suoi studi scaturì la teoria in base alla quale, per ottenere raccolti adeguati, ciascuno dei nutrienti doveva essere presente in quantità superiore a quella asportata dalle coltivazioni.

Figura 12 L'agronomo Justus von Liebig e l'effetto dei nutrienti apportati alle piante

Inoltre, l'americano Cyrus McCornick costruì la prima macchina mietitrice (1836), aprendo la strada all'agricoltura estensiva.

Gli studi di genetica di J.G. Mendel (1822-1884) consentirono di ottenere con selezioni e incroci un notevolissimo miglioramento delle varietà di grano esistenti. L'aumento della popolazione mondiale, più che raddoppiata nel corso del Novecento, e il controllo di poche multinazionali sul mercato del grano, hanno tuttavia reso insufficienti i pur ampi incrementi della produzione cerealicola consentiti dalle moderne tecnologie (cfr. Figura 13).

Figura 13 Coltivazione del grano duro

Dalla macinazione del frumento si ottiene una farina bianca, se deriva dal grano tenero (triticum vulgare) e la semola (triticum durum) se deriva dal grano duro; in particolare si precisa che dal grano duro si producono semole con granuli grossi con spigoli netti, mentre dal grano tenero si ottengono farine dai granuli sottili e tondeggianti.

La semola è una farina di granulometria maggiore dove i singoli componenti sono di forma arrotondata e con presenza di poca polvere. Nell'uso comune, il termine farina serve ad indicare quella di grano e in particolar modo quella di grano tenero, mentre si usa la parola semola per la farina di grano duro.

Per il loro ruolo nella fabbricazione di pane e di pasta, queste sono infatti le più diffuse nel mondo, tutelate dalle leggi dei diversi paesi. La legge italiana ne stabilisce chiaramente le caratteristiche e le eventuali denominazioni con il Decreto del Presidente della Repubblica n.187 del 9 febbraio 2001.
Esistono anche farine di mais, di orzo, di farro, di riso, di avena, di segale, ecc., oppure di legumi, di frutta a guscio, di castagne, di ceci, di tuberi e perfino di alcune specie di acacia australiane.
Le farine di frumento, se provenienti da grano duro vengono utilizzate per la produzione di pasta secca alimentare e di pane in alcune zone, la farina di grano tenero viene, invece, utilizzata per la produzione di pane e per la produzione di altri prodotti da forno e per la produzione della pasta fresca.

## 4 La legislazione italiana sulla produzione della pasta secca

La legislazione italiana fin dall'anno 1967 con la legge n. 580/1967 prevedeva che la pasta secca dovesse essere ottenuta solo ed esclusivamente con semola di grano duro; e quindi qualsiasi aggiunta, anche se parziale, di grano tenero costituisce una frode.
In definitiva, i prodotti che si ottengono dalla coltivazione del frumento, come già innanzi detto, sono: la *granella di grano duro* utilizzata per la panificazione e la produzione di pasta secca, la *granella di grano tenero* utilizzata la produzione di pasta fresca e la *paglia*, utilizzata per gli allevamenti zootecnici o come supporto alla produzione di fertilizzanti organici (cfr. Figure 14-15).

Figura 14 Grano e paglia ottenuti dalla raccolta del frumento

L'operazione successiva alla raccolta della granella è rappresentata dallo stoccaggio a cui segue la pulizia e la vagliatura del seme, mediante un flusso d'aria in aspirazione o in pressione, fino a raggiungere un valore dell'umidità dello stesso seme inferiore al 13,5-14%; ciò in quanto la presenza di materiali estranei potrebbero sviluppare, nella fase di conservazione, muffe o marciumi ed intaccare i tessuti del seme e la sua capacità di germinazione.

Figura 15 Grano duro destinato alla produzione della pasta secca

Le partite di granella devono essere stoccate, in sili orizzontali o verticali, e per una migliore valorizzazione del prodotto, si devono concentrare partite omogenee secondo le richieste dell'industria di trasformazione.
Inoltre, diventa fondamentale, secondo quanto previsto dalla legislazione italianata, che il seme non sia un organismo geneticamente modificato (OGM), cioè un organismo che possegga un patrimonio genetico modificato tramite tecniche di ingegneria genetica, con l'aggiunta, l'eliminazione o la modifica di elementi genici (cfr. Figura 16).

Figura 16 Coltivazione di grano geneticamente modificato

Tali aspetti sono fondamentali al fine di fornire i requisiti di rintracciabilità e di sicurezza alimentare richieste dalla normativa italiana, al fine di una corretta distribuzione al consumo di prodotti derivati dal grano.
In definitiva, si precisa, come già innanzi detto, che dal seme di frumento duro si ottiene la granella dalla quale si ricava la semola, materia prima con cui si prepara la pasta secca alimentare, mentre dalla macinazione del frumento tenero, si ottiene la farina utilizzata per la produzione della pasta fresca (cfr. Figura 17).

Figura 17 Grano tenero destinato alla produzione della pasta fresca

I sottoprodotti, quali i cruscami, cioè crusca, cruschello e tritello, le farinette e il granotto, cioè chicchi di grano spezzato, vengono destinati all'uso zootecnico; mentre gli scarti di pulizia, costituiti dalle polveri e da corpi estranei, vengono eliminati.
A tal proposito si precisa che un premio specifico alla produzione di un seme di qualità è previsto dalla riforma della PAC (Politica Agricola Comunitaria) con il regolamento della CEE n. 1782/2003, premio che viene dato agli agricoltori delle zone specifiche di produzione.

L’erogazione del premio è legata alla produzione di un seme certificato di qualità, di varietà riconosciuta per le singole zone di produzione.
I requisiti minimi richiesti dalla legislazione italiana per l’accettabilità del frumento duro sono i seguenti:

- ✓ peso minimo accettabile: 76 kg/hl;
- ✓ percentuale massima di chicchi bianconati anche solo parzialmente: 50%, di cui i chicchi di frumento tenero non superino il 4%;
- ✓ la tolleranza relativamente alla percentuale di bianconatura: 20%.

I grani duri di qualità superiore si ottengono nelle regioni tipiche del Sud Italia, grazie alle condizioni climatiche che assicurano nella sua coltivazione l’insieme delle caratteristiche determinanti per ottenere un’ottima qualità per l’industria di produzione della pasta secca; tuttavia poiché le produzioni di grano duro italiane non sono sufficienti a ricoprire il fabbisogno dell’industria, il 30% circa del grano utilizzato proviene dall’Estero, principalmente dal Canada e dagli Stati Uniti (cfr. Figura 18).

Figura 18 Areali produttivi degli Stati Uniti e del Canada localizzati nelle mappe con il colore verde

I grani importati dagli Stati Uniti e dal Canada sono, in genere, di ottima qualità e la pasta che se ne ricava non subisce danno da tale esigenza commerciale (cfr. Figura 19); tale esigenza è stata determinata dal fatto che più recentemente le coltivazioni di grano, in alcune regioni del Sud Italia, sono state soppiantate da iniziative imprenditoriali più redditizie, come ad esempio la coltivazione degli ortaggi e l’istallazione di pannelli fotovoltaici

Figura 19 Raccolta del grano in coltura estensiva negli Stati Uniti d’America

Il DPR n. 187 del 9 febbraio 2001 ha emanato il Regolamento per la revisione della normativa sulla produzione e commercializzazione di sfarinati e paste alimentari, modificando ed integrando i dispositivi previsti dall'articolo 50 della legge 22 febbraio 1994, n. 146.dispositivi previsti dall'articolo 50 della legge 22 febbraio 1994, n. 146 (cfr. Figura 20).

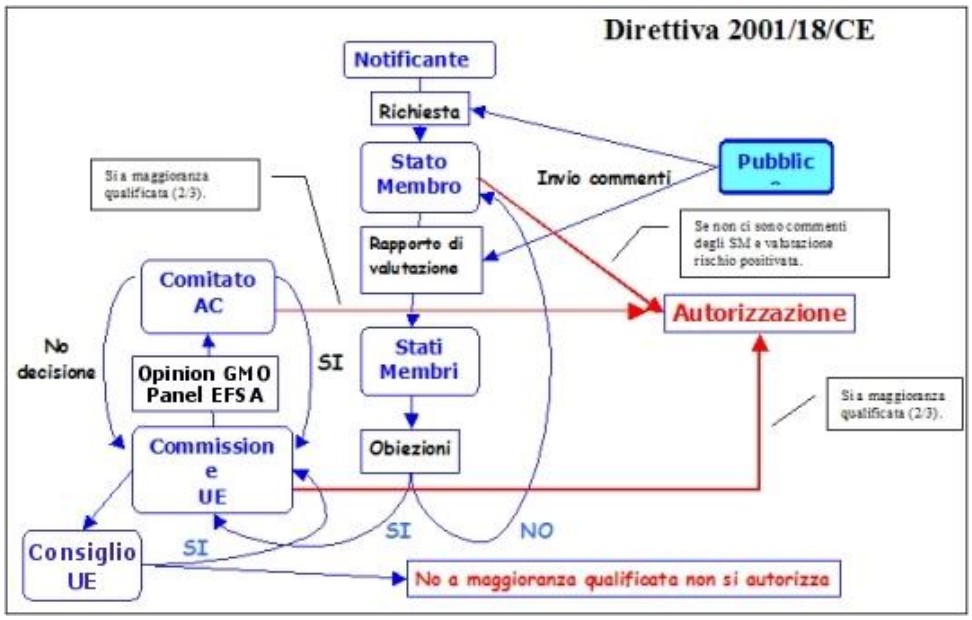



Figura 20 Comitato della Unione Europea per le delibere sulla legislazione alimentare

Il suddetto D.P.R. n. 187 del 9 febbraio 2001, prevede quanto segue:

- ✓ è denominata *"semola integrale di grano duro"*, o semplicemente ***"semola integrale"*,** il prodotto granulare a spigolo vivo ottenuto direttamente dalla macinazione del grano duro liberato dalle sostanze estranee e dalle impurità;
- ✓ è denominata ***"farina di grano duro"*** il prodotto non granulare ottenuto dalla macinazione e conseguente abburattamento del grano duro liberato dalle sostanze estranee e dalle impurità, ove si intende *"grado di abburattamento o resa di macinazione"* la quantità di farina ottenuta dalla macinazione di 100 Kg di grano;
- ✓ è denominata *"farina di grano tenero"* il prodotto ottenuto dalla macinazione e conseguente abburattamento del grano tenero liberato dalle sostanze estranee e dalle impurità,
- ✓ è denominata *"farina integrale di grano tenero"* il prodotto ottenuto direttamente dalla macinazione del grano tenero liberato dalle sostanze estranee e dalle impurità.

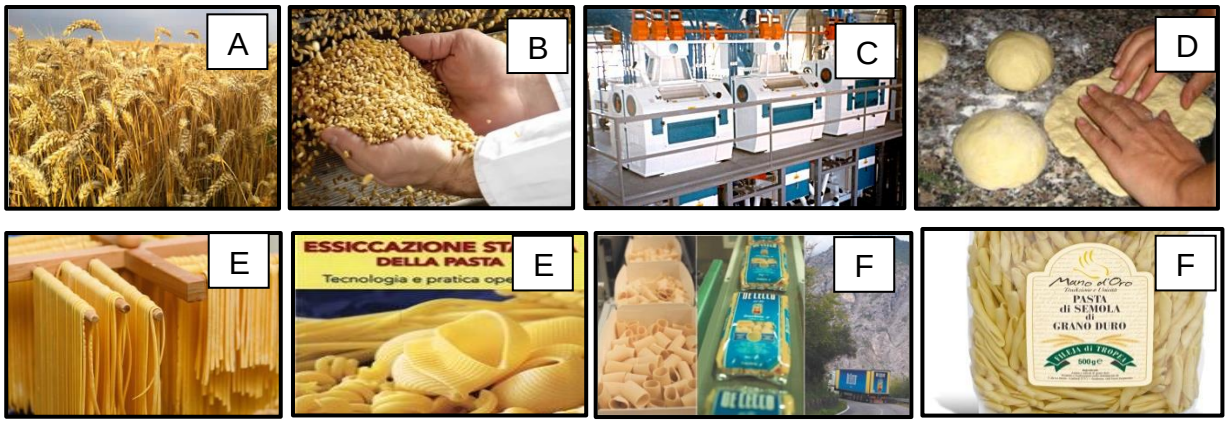



Figura 21 Lavorazioni del grano duro: raccolta (A), conferimento (B), macinazione (C), impasto (D), essiccazione (E) e confezionamento (F)

Le varie operazioni previste dalla legislazione vigente per la produzione della pasta (cfr. Figura 21), a partire dalla pulizia del grano e proseguendo poi nelle fasi di lavorazione per ottenere la pasta confezionata sono le seguenti:

*Raccolta*

La raccolta del grano duro viene eseguita meccanicamente con le mietitrebbiatrice e dopo una pulizia preliminare, la granella ottenuta viene conferita allo stabilimento di lavorazione per le successive operazione del processo produttivo.

*Pulizia preliminare*

L'operazione viene eseguita in due tempi: il grano viene prelevato dai silos e liberato da tutte le impurità, dalle più grossolane (es. pietre, sassi, paglia) a quelle più fini.

*Condizionamento*

In questa fase il grano staziona alla temperatura e all'umidità più opportune secondo le esigenze previste per una regolare macinazione (mediante "bagnatura" con acqua, immessa in una percentuale compresa tra l'1,5 e il 2%); l'operazione risulta necessaria per facilitare la macinazione e per ottenere farine con una migliore attitudine all'impasto.

*Macinazione*

Viene effettuata con coppie di cilindri metallici, in genere di bronzo, che ruotano in senso opposto l'uno all'altro; questi cilindri possiedono rigature trasversali che rompono il chicco. Vi sono tre tipi di cilindri, con distanze reciproche e scanalature via via decrescenti: il primo serve a separare la crusca, il secondo il cruschello e il terzo, il tritello. Vi sono, poi, cilindri di rimacina, a superficie liscia, che servono ad affinare gli sfarinati ancora grossolani; crusca, cruschello e tritello, che rappresentano gli scarti, che ammontano al 20-22% e sono costituiti in prevalenza da fibre.

*Impasto ed estrusione*

Dalla macinazione del grano si ottiene uno sfarinato grossolano, a spigoli vivi, prodotto adatto alla produzione di pasta alimentare; dalla rimacina della semola si ottiene il semolato o farina di grano duro, che viene utilizzata per produrre il pane di grano duro.

*Essiccazione della pasta*

La fase di essiccazione ha lo scopo di ridurre progressivamente la quantità di acqua contenuta nella pasta, fino a raggiungere il tasso inferiore al 12,50 %, che è quello imposto dalla legge. Per essiccare la pasta è necessario produrre calore, che si ottiene in genere con acqua surriscaldata che attraversa le serpentine e i radiatori all'interno degli essiccatoi e rilascia il calore necessario; negli essiccatoi sono installati dei gruppi di ventilazione ad azionamento elettrico che, soffiando sui radiatori, generano delle correnti di aria calda che investono la pasta essiccandola.

*Confezionamento ed invio al consumo*

Dopo l'essicazione, la pasta viene inviata, mediante trasportatori ed elevatori elettrici, al reparto di confezionamento; il confezionamento della pasta secca, la più consumata sul mercato italiano e mondiale, avviene generalmente con confezioni sigillate di tre formati standard (250 g, 500 g e1000 g) e con due categorie di imballaggi: astucci di cartoncino (45%) e sacchetti di plastica (55%). Gli astucci in cartoncino teso bianco o grigio sono i più usati per il confezionamento della pasta secca premium di fascia medio/alta, mentre i sacchetti di plastica sono costituiti da un doppio film in propilene a chiusura ermetica.

*Smaltimento finale*

Questa fase comprende le procedure per lo smaltimento dei rifiuti d'imballaggio (scatole di cartone, plastica, etc.); infatti il loro corretto smaltimento esclude impatti negativi sull'ambiente, e sarebbe opportuno, invece di smaltire i rifiuti in discarica, prevedere un loro riutilizzo, secondo quanto consigliato dalle Direttive del Comitato della Unione Europea (cfr. Figura 20).

# 5 Macchine ed impianti per la produzione della pasta secca

## 5.1 Molitura del grano

### 5.1.1 Macinazione delle cariossidi

L'industria moderna esegue la macinazione dl grano per mezzo di rulli che agiscono sullo strato periferico del chicco a cui fa seguito la setacciatura a mezzo fibre di seta.
I mulini a cilindri permettono di lavorare quantità elevate di grano, ma va evitato l'eccessivo grado di raffinazione e del surriscaldamento dovuto all'alta velocità di macinazione (cfr. Figura 22).
Il materiale da macinare viene immesso in modo continuo e regolare nella camera di macinazione dall'alimentatore.

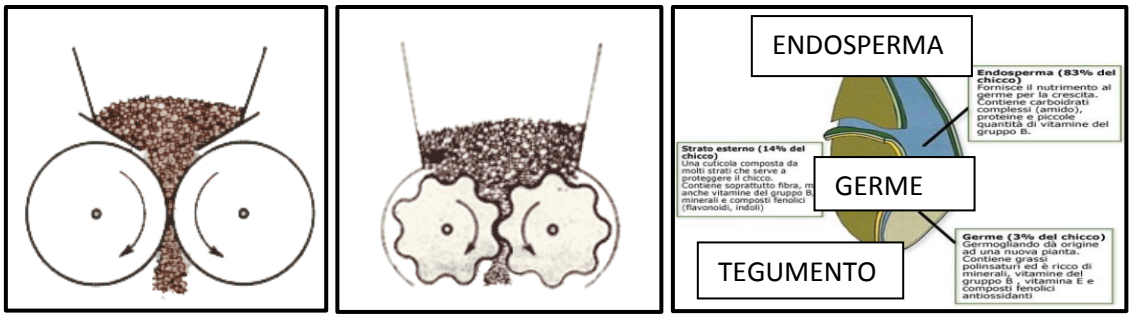

ENDOSPERMA
Endosperma (83% del chicco)
Fornisce il nutrimento al germe per la crescita. Contiene carboidrati complessi (amido), proteine e piccole quantità di vitamine del gruppo B.
Strato esterno (14% del chicco)
Una cuticola composta da molti strati che serve a proteggere il chicco. Contiene soprattutto fibra, m anche vitamine del gruppo B, minerali e composti fenolici (flavonoidi, indoli)
GERME
TEGUMENTO
Germe (3% del chicco)
Germogliando dà origine ad una nuova pianta. Contiene grassi polinsaturi ed è ricco di minerali, vitamine del gruppo B , vitamina E e composti fenolici antiossidanti

Figura 22 Schema funzionale di molino a cilindri lisci o scanalati

I cilindri di questi mulini possono essere lisci o scanalati (cfr. Figura 21). La dimensione delle particelle è regolata dalla spaziatura fra i due cilindri; le sostanze sono trascinate e schiacciate in questo spazio. Nel caso in cui i due cilindri sono lisci, uno di questi ruota più velocemente dell'altro, in modo da sommare all''azione di compressione un azione di stiramento.

I molini con frangitori a rulli sono essenzialmente costituiti da un telaio in acciaio saldato, sul quale sono montate più copie di rulli su supporti fusi in ghisa. Ogni coppia di rulli è costituita da un cilindro fisso e da uno mobile trattenuto da molle, al fine di permettere il passaggio, senza danni, di eventuali corpi estranei più duri, con possibilità di regolare la distanza per variare la pezzatura finale di macinazione. Il comando è effettuato da un motoriduttore di velocità, che trasmette il movimento al rullo fisso con una catena. A sua volta il rullo fisso trasmette il movimento al rullo mobile attraverso una coppia di ingranaggi fresati di acciaio con dentatura a dente allungato. I rulli sono tenuti puliti da pettini o coltelli raschiatori e sono protetti da carter in lamiera.

Per il processo di macinazione possono essere impiegati anche altri tipi di molini: a lame, a martelli, ad energia fluida ed a polverizzazione per nebulizzazione (cfr. Figura 23).

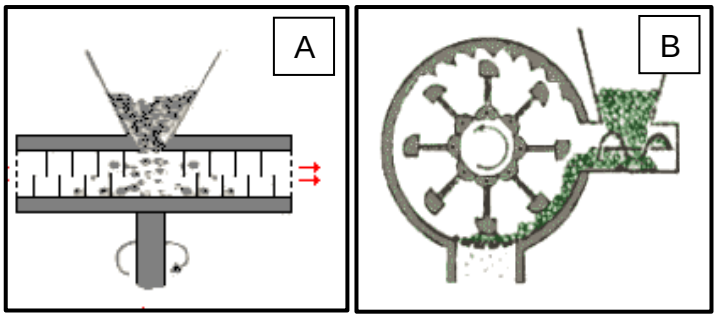



Figura 23 Schema funzionale di molini a lame (A) e a martelli (B)

I vari tipi di molini producono particelle classificabili in base alla loro grandezza, come: grossolane (particelle > 850 mm); medie (particelle comprese fra 850 e 75 mm) e fini (particelle < 75 mm).

Operativamente, i mulini possono lavorare a ciclo aperto o chiuso, a seconda che la riduzione delle particelle sia eseguita con o senza interruzioni.

Per un azione di completamento dell'operazione di molitura con laminatoi a cilindri lisci o rigati, si utilizzano setacci e semolatrici per pulire i frammenti di crusca.

Nel caso del frumento vengono distinti, come già innanzi detto, i prodotti ottenuti dalla molitura del grano duro, da cui si ottengono semole e sfarinati per l'industria della pasta secca, mentre dal grano tenero si ottengono farine utilizzate per la panificazione, per i prodotti da forno e per la produzione della pasta fresca.
L'operazione di macinazione permette di dissociare la mandorla centrale e i rivestimenti esterni (rottura) e di frazionare le semole vestite e ridurre la mandorla in farina; successivamente si esegue una seconda operazione per ottenere la separazione della crusca e dei rivestimenti sulla base della granulometria e delle proprietà fisiche.
I cilindri dei laminatoi sono in ghisa fusa e hanno lunghezza compresa tra 1 e 1,5 m e in genere più avanzano le fasi di lavorazione più aumentano le rigature e variano le inclinazioni.
La linea di demarcazione tra grano tenero e semiduro per produrre farine da pane è caratterizzata da 4 0 5 passaggi di rottura, mentre per il grano duro per ottenere semola i passaggi di rottura sono 6.
Nella Figura 24 è riportala una immagine esterna complessiva di un molino e i particolari costruttivi della trasmissione del moto.

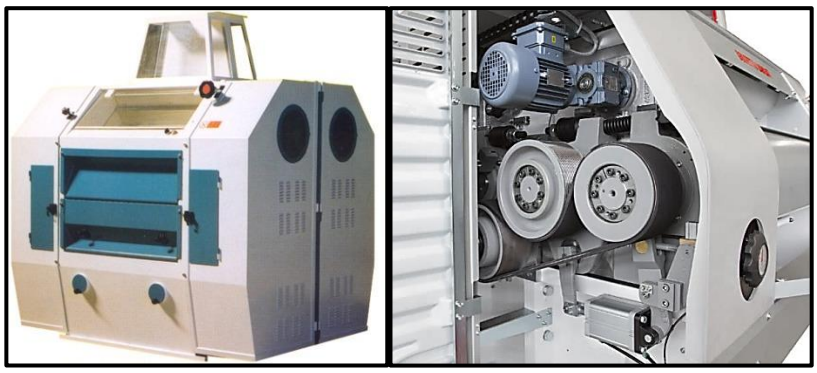


Figura 24 Vista complessiva del molino e particolari costruttivi della trasmissione del moto

Le caratteristiche tecniche principiali dei laminatoi sono le seguenti:

- ✓ *velocità dei rulli:* i rulli non hanno la stessa velocità, quello superiore ruota a velocità più elevata e raschia le cariossidi trattenute dal cilindro sottostante che è più lento;
- ✓ *diametro dei rulli:* influenza in modo diretto la frantumazione del seme: maggiore è il diametro, maggiore sarà la superficie di lavoro e quindi più intensa la frantumazione della granella;
- ✓ *rigature:* influenzano la produzione in base alla loro inclinazione rispetto all'asse del cilindro (angolo non superiore ai 10-12°); più alta è l'inclinazione maggiore è la produzione di farina;
- ✓ *righe rade grandi e profonde*: producono semole grosse, pulite e a spigoli vivi e si usano all'inizio del processo, poi si passa a rulli con rigature più sottili e numerose.

L'efficienza della macinazione richiede di ottenere una semola priva di crusca, per raggiungere la massima efficienza oltre ed per un buon condizionamento è necessaria una efficace setacciatura.

Le semolatrici sono macchine che effettuano la separazione delle particelle mediante duplice o triplice successione, sfruttando il diverso peso specifico della cellulosa e della farina; infatti, la farina e la cellulosa hanno peso specifico più basso rispetto all'amido, per cui le parti in cellulosa sono a parità di dimensioni più facilmente trasportabili in alto da correnti d'aria ascensionali.
Nelle semolatrici il materiale da frazionare viene sottoposto ad una corrente d'aria ascendente attraverso lo spessore del materiale posto su setacci, mentre questi si muovono a scosse ed impegnano una potenza di 1 kW.

### 5.1.2 Classificazione e frazionamento degli sfarinati con plansichter

La classificazione degli sfarinati per dimensione (stacciatura) è effettuata dai plansichter, macchine costituite da una serie di stacci piani o (buratti) aventi un'apertura delle maglie adeguate alla granulometria del materiale alimentato. Generalmente esso è costituito da più cassoni gemelli; nella Figura 24 è schematizzato un plansichter, con 4 gruppi di setacci sospesi ad organi di sostegno e mossi da apposite leve, imprimenti un movimento orizzontale oscillatorio.
Ogni cassa contiene una serie sovrapposta di setacci che suddividono gli sfarinati in lotti con particelle di differenti dimensioni ed affinché non si intasino, vengono puliti inferiormente da apposite spazzole che si muovono automaticamente.
Ogni cassa contiene una serie sovrapposta di setacci che suddividono gli sfarinati in lotti con particelle di differenti dimensioni e, affinché non si intasino, vengono puliti inferiormente da apposite spazzole che si muovono automaticamente.
Durante la lavorazione, i plansichter operano sotto una leggera azione di aria calda che ha lo scopo di prevenire la condensazione di acqua.
I planischter presentano tele costituite da tessuto con fili che hanno un numero definito di maglie, realizzate con fili d'ordito e di trama che formano angoli perfetti di 90°.
La superficie della tela metallica risulta quindi molto liscia e regolare, in quanto la maglia, realizzata con estrema cura, è sempre quadrata.

Figura 1 Schema funzionale di un plansichter con 4 gruppi di stacci (vista esterna)

I prodotti più utilizzati sono metalli, seta e nylon, il nylon presenta maggiore resistenza e di conseguenza una più lunga durata.
Le diverse frazione di semole vengono inviate in distinti serbatoi (cfr. Figure 26-27), in attesa di essere insaccate per essere inviate agli impianti per la lavorazione delle paste secche.

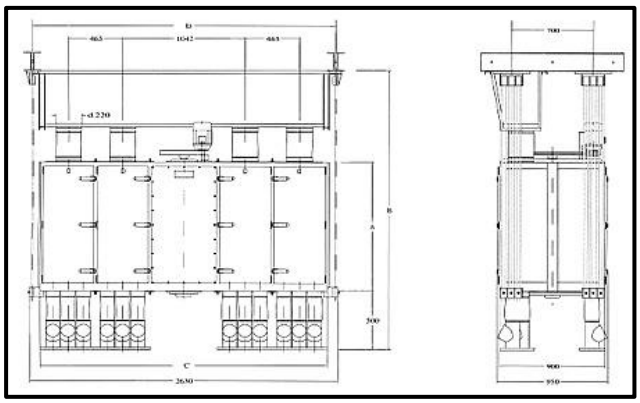


Figura 26 Schema funzionale di un plansichter con 4 gruppi di stacci (sezioni)

Figura 27 Batteria di serbatoi per lo stoccaggio delle farine

## 5.2 Processo produttivo della pasta secca

Le apparecchiature destinate alla produzione della pasta secca , dopo la scelta delle materie prime, secondo il digramma a blocchi della fig.8, prevedono la seguente successione operativa:

- ✓ preparazione dell'impasto;
- ✓ formatura con trafile;
- ✓ pastorizzazione;
- ✓ essiccazione;
- ✓ confezionamento;
- ✓ distribuzione al mercato.

La scelta delle materie prime risulta fondamentale per la qualità della pasta; infatti oltre alla scelta della granella risulta fondamentale utilizzare una acqua pura eliminando residui minerali che potrebbero alterarne il gusto.

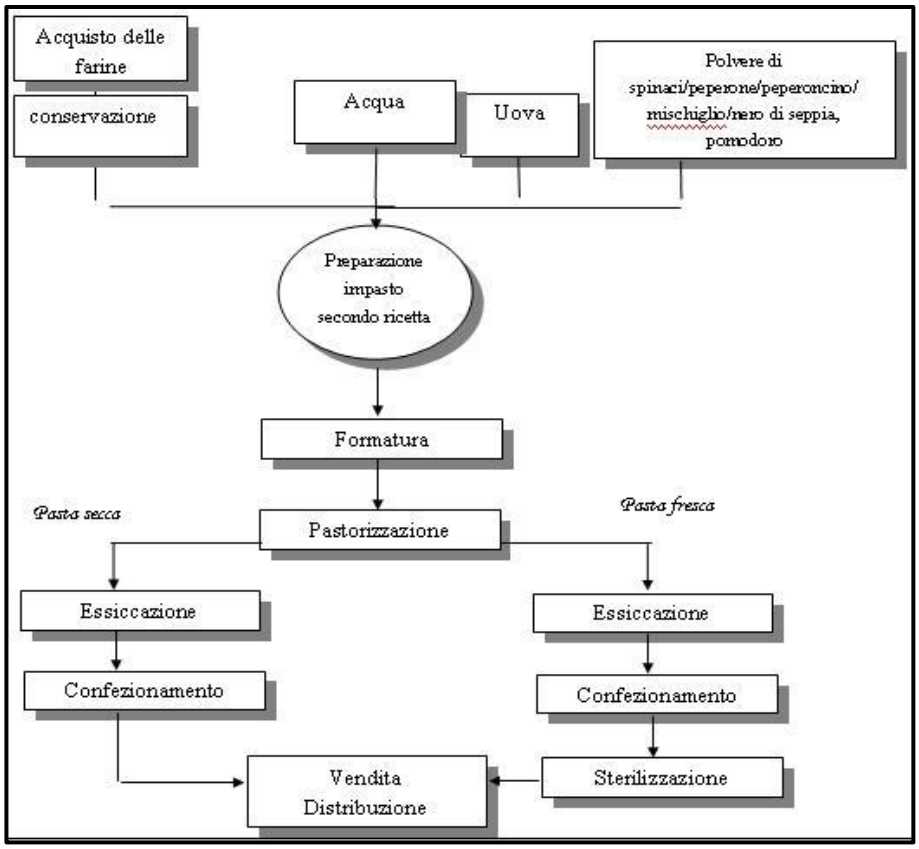



Figure 2 Ciclo di processo per la produzione della pasta secca

L'impianto industriale, per la preparazione di grandi quantità di pasta secca, può essere costituito da una vasca impastatrice in cui tramite una pompa centrifuga vengono inviati gli ingredienti liquidi e con un dosatore a coclea vengono rimescolati i liquidi e la farina (cfr. Figura 29).

Figura 29 Macchina per la formazione dell'impasto

Ultimato l'impasto, un utensile spinge l'impasto contro la trafila che, grazie a fori sagomati, permette l'uscita della pasta con la forma voluta (cfr. Figura 30).

Figura 30 Macchina per la trafilatura dell'impasto

La pasta viene, quindi, pastorizzata con un processo di risanamento termico necessario allo scopo di eliminare microrganismi patogeni. Diversamente dalla sterilizzazione, la pastorizzazione elimina, le sole cellule vegetative (non sotto forma di spora); il riscaldamento inizialmente adottato a 63°C per 30 minuti, permette infatti la eliminazione dei patogeni più termoresistenti (cfr. Figura 31).

Figura 31 Macchina per la pastorizzazione della pasta

Successivamente la pasta fresca viene essiccata con aria calda con un processo che si sviluppa secondo il diagramma di essiccazione riportato in Figura 31, in cui sulle ascisse sono riportati i tempi di essiccazione e sulle ordinate i valori progressivi di umidità della pasta investita con aria calda con temperatura indicata dalla curva a gradini di colore rosso; la curva del diagramma che indica la relazione dinamica umidità del prodotto/tempo di essicazione è comunque una curva ideale, rispetto alla quale il diagramma reale di essiccazione, verificato nella pratica operativa dell'impianto, può differire in modo più o meno rilevante. Se la curva del diagramma reale è in tutto o in parte più ripida di quella del diagramma ideale, il diagramma reale viene definito "anticipato"; è invece "ritardato" se la curva di essiccazione si pone superiormente a quella del diagramma ideale (cfr. Figura 32).

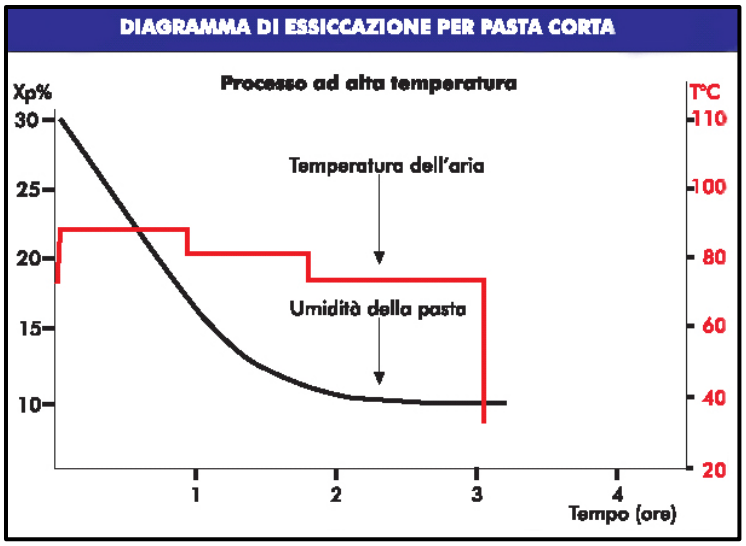



Figure 32 Diagramma di essiccazione della pasta corta in cui sulle ascisse è riportato il tempo in ore e sulle ordinate i valori progressivi di umidità della pasta della pasta investita da aria calda alla temperatura indicata dalla curva a gradini di colore rosso.

Negli essiccatori automatici continui si procede all'eliminazione della dell'umidità della pasta nel modo che segue:

- ✓ trasferimento di calore dall'aria alla pasta attraverso un flusso continuo di aria calda e asciutta;
- ✓ trasferimento di umidità (sotto forma di vapore) dalla pasta all'aria.

Una volta sottratta l'acqua dalla pasta, l'aria umida viene raffreddata e per poter essere riutilizzata, deve essere deumidificata e quindi riportata al livello di temperatura previsto per il riscaldamento del prodotto.
La deumidificazione dell'aria è ottenuta facendola passare attraverso una batteria di condensazione, dove viene raccolta ed eliminata l'acqua.
Nella Figura 33 viene indicato, a titolo di esempio, il ciclo di processo della essiccazione degli spaghetti, realizzato con la successione delle seguenti operazioni elementari:

- ✓ gli spaghetti in uscita dalla trafila vengono convogliati verso uno spartitore ove sono investiti da in primo flusso di aria calda;
- ✓ uno partitore li suddivide disponendoli su delle canne mobili mosse da un trasportatore a catene di traino che convoglia verso un pareggiatore;
- ✓ il pareggiatore è dotato di una barra falciante che provvede a pareggiarli secondo una lunghezza prefissata;
- ✓ un trasportatore pneumatico provvede a riportare lo scarto alla impastatrice;

- ✓ la pasta viene infine convogliata nella camera di essiccazione ove un gruppo di ventilatori posti in successione provvede a movimentare l'aria calda indirizzandola verso la pasta da essiccare.

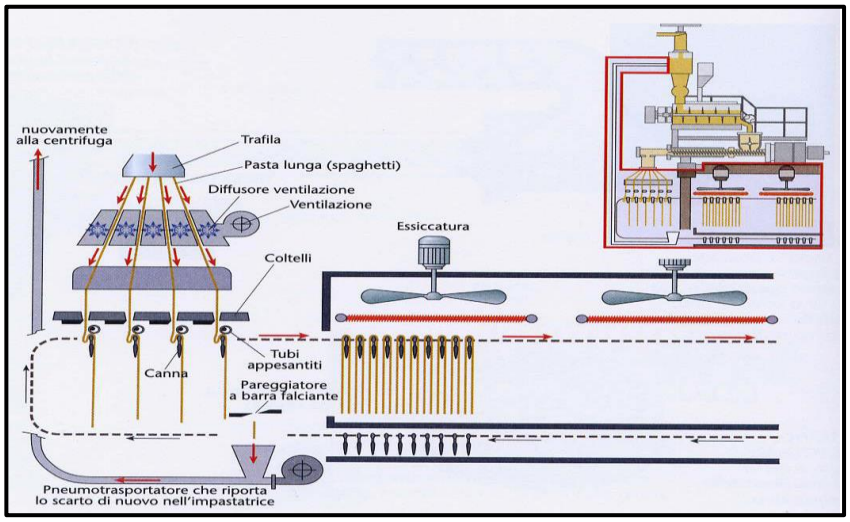



Figura 33 Impianto per la essiccazione degli spaghetti

Con cicli a bassa temperatura dell'aria (BT= 40-50°C) i tempi di essiccamento risultano di 20-40 ore per la pasta corta e 40-50 ore per quella lunga.

Le alte temperature possono provocare la coagulazione delle proteine problemi per sviluppi batterici, gelatinizzazione dell'amido e coagulazione proteica durante la cottura della materia prima.

Con cicli ad alta temperatura (HT= 75°C) i tempi di essiccamento risultano di 7-8 ore per la pasta corta e 8-10 ore per quella lunga.

Le alte temperature provocano la coagulazione delle proteine e la formazione di un reticolo simile a quello che si ha in cottura con contrasto del rigonfiamento dei granuli di amido.

Con cicli ad altissima temperatura (HHT – HHT/ST) secondo tecniche recenti i tempi di trattamento si riducono 4-5 ore per la pasta lunga e 3-4 ore per la corta e gli spazi necessari risultano moto ridotti.

La pasta secca viene generalmente disposta in confezioni sigillate di tre formati standard (250 g, 500 g e1000 g) e con imballaggi di carta colorata o trasparente, di cartone o di sacchetti e vaschette di plastica (cfr. Figura 34).

Figure 34 Pasta secca in confezioni sigillate di carta plastica o cartone

Le tecniche di riempimento di astucci, sacchetti o vaschette variano in funzione delle dimensioni dei prodotti da confezionare; per la pastina e per la pasta corta si utilizzano riempitrici verticali, mentre per la pasta lunga secca l'inserimento è orizzontale. Il confezionamento della pasta fresca avviene anche in vaschette sigillate in condizioni di atmosfera protetta.

### 5.3 Evoluzione della produzione della pasta secca dalle origini ai giorni nostri

Le origini della pasta sono molto antiche, in quanto era presente nelle sue forme più semplici in diverse parti del continente eurasiatico, fin da tempi remoti, nelle quali si sviluppa in maniera parallela ed indipendente, distaccata e diversificata, senza che le une influenzassero o condizionassero le altre, dalle valli cinesi dell'estremo oriente, alle aree mediterranee della penisola italica, ed in particolar modo in quest'ultima zona assunse un rapido ed importante sviluppo gastronomico e tradizionale che durerà intatto fino all'attualità.
La pasta, infatti, era già conosciuta ai tempi della Magna Grecia (sud Italia) e dell'Etruria (Italia centro-occidentale), dove veniva però chiamata in altri modi, ad esempio con il termine greco "làganon" e quello etrusco e della Magna Grecia ed italico "makària", il quale, una volta subentrato nel vocabolario latino, giunge fino ai giorni nostri sotto forma del verbo delle zone dell'Italia meridionale "maccari", che a sua volta è all'origine del termine dialettale "maccheroni". Mentre il termine latino "laganum" si usava per indicare un impasto di acqua e farina, conosciuto già nella antica Roma (cfr. Figura 35), dal quale deriverebbe l'attuale nostrana "lasagna".

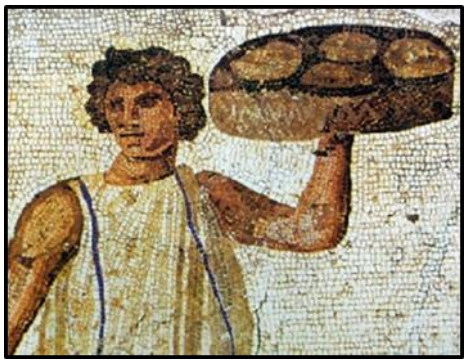


Figura 35 Produzione dell'impasto di acqua e farina nella antica Roma ("laganum")

La pasta, nella antichità, era infatti un cibo diffuso in varie zone del bacino del Mediterraneo e dell'estremo oriente, e in diverse parti del continente euroasiatico. Questo alimento è particolarmente importante in Italia ed in Cina dove si sviluppano due prestigiosi filoni di tradizione gastronomica, fin da tempi remoti.
Una delle testimonianze più antiche, databile intorno ai 3800 anni fa, è dovuta ad un piatto di miglio, rinvenuto nel nord-ovest della Cina; il ritrovamento cinese viene tuttavia considerato indipendente da quello occidentale, perché all'epoca i cinesi non conoscevano il frumento ed il grano.
In Europa, già tra Etruschi, Greci, Romani ed altri popoli italici era conosciuto un alimento simile alla odierna pasta; infatti a Cerveteri nella tomba della Grotta Bellai sono raffigurati degli strumenti ancora oggi in uso in Italia per la produzione casalinga della pasta.
Successivamente, presso gli Arabi medievali, il poeta Ziryab, appassionato gastronomo del IX secolo d.C., descriveva impasti di acqua e farina molto diffusi nella Sicilia musulmana, assimilabili alle paste ed antenati dei vermicelli e degli attuali spaghetti

Nel “Libro di Ruggero” pubblicato nel 1154, da Al-Idrisi, geografo di Ruggero II di Sicilia (cfr. Figura 36), viene descritto che a Trabia, un paese a 30 km da Palermo, zona con molti mulini, si produceva una pasta a forma di fili leggermente arrotondati, chiamata '*itrya'* (dall'arabo itryah che significa "focaccia fine tagliata a strisce"), tali paste sono ancor oggi confezionate dalle massaie di Puglia e di Sicilia, e vengono chiamate con il termine dialettale '*trija*", piatto molto noto in Puglia, cucinato con i legumi e denominato “*Ciceri e tria*”.

Figura 36 Mappe tratte dal libro di Ruggero ed esposizione di prodotti tipici tradizionali a Trabia in Sicilia

Nel 1279 un notaio marchigiano, facendo un elenco di ciò che un milite genovese lasciava alla sua morte nella sua povera eredità, descrive in italiano medievale: "una bariscella plena de maccaroni", facendo riferimento appunto ad una "cesta di vermicelli (o spaghetti)". Queste testimonianze e molte altre, tutte scritte e documentate in Italia, posteriormente ai testi dell'antichità classica del mondo greco-romano ed etrusco, dimostrano come la pasta fosse ben diffusa e conosciuta, prodotta e consumata fin dall'alto medioevo, in tutta la penisola italiana. Nell'Europa centrale ed in particolar modo nella Germania orientale, possiamo trovare invece una discreta diffusione della pasta all'uovo proveniente dal nord Italia.

La pratica di idratare la farina con le sole uova si attesta già radicata in Renania dalla metà del XVII secolo; mentre in Italia, da cui poi giungerà anche in Francia, Spagna ed in altri luoghi dell'Europa del sud, non risultavano tracce di quest'uso.

Nel Medioevo nacquero in Italia le prime paste forate, soprattutto nel centro-sud, come rigatoni, penne, bucatini, e quelle ripiene, maggiormente nel centro-nord, come tortellini, ravioli, agnolotti e sorsero le prime botteghe italiane per la preparazione professionale della pasta.

A metà del XIII secolo si installarono grandi pastifici soprattutto a Napoli e Genova (cfr. Figura 37), città che avranno poi grande partecipazione nell'evoluzione e nel successo delle paste alimentari ed in un secondo tempo in Puglia ed in Toscana nel XIV secolo vennero costituite le prime "Corporazioni di Pastai Italiani", controllate e regolamentate dal Papa; inoltre si sviluppava la tecnica dell'essiccazione che permise alla pasta di affrontare lunghi percorsi via mare o all'interno del continente

Figura 37 Pasta fresca confezionata in Campania (quadro di Filippo Palizzi)

In Liguria, soprattutto i commercianti genovesi, introdussero in questa zona del nord-ovest italiano, il termine ''vermicelli'', che prenderanno poi il nome di spaghetti; così che la Liguria divenne luogo di produzione di enormi quantità di paste secche, mentre l'Emilia-Romagna, la Lombardia, la Basilicata e il Veneto rimarranno legati all'uso della pasta fresca, uso che tuttora persiste.

Oltre ai 'croseti veneti' (pasta corta) ed alla 'ancia alexandrina' lombarda (pasta lunga), nel trecento il ''Liber de coquina'' spiega molto dettagliatamente il modo di fare lasagne nell'area emiliana, e si consiglia di mangiarle con ''uno punctorio ligneo'', un attrezzo di legno appuntito (cfr. Figura 38).

Figura 38 Famoso libro di gastronomia *“Liber de Coquina”* in cui vengono descritte numerose ricette

In effetti, mentre nel resto d'Europa per mangiare si useranno le mani fino al XVII-XVIII secolo, in Italia si ebbe una precoce introduzione della forchetta, che nella sua fase iniziale passò dal Regno di Napoli, ai palazzi dei dogi veneziani, per poi raggiungere la corte fiorentina dei 'Medici’.

La sovrana Caterina dei Medici (cfr. Figura 39) non solo introdusse l’uso della forchetta, ma pose le basi della cucina italiana con invenzioni culinarie come il gelato, la besciamella, le crepes, l’anatra all’arancia, il foie gras e molti altri piatti, ma anche l’organizzazione delle feste, l’uso dei profumi personali, l’uso della biancheria intima e degli abiti da cerimonia, andando a delineare un animo ben più solare di quello sempre dipinto

Figura 39 Caterina dei Medici e l'arte del mangiar bene italiano

Dall'Italia rinascimentale, l'uso della forchetta approdò, poi, nel resto d'Europa e del mondo, considerata più comoda per mangiare la pasta scivolosa e bollente introdotta nel sistema alimentare, inizialmente mangiata solo dalle classi alte e della nobiltà europea, soprattutto tra i nobili di quelle corti che avevano maggior contatto con il popolo italiano, come gli spagnoli, i francesi e gli austriaci, che consideravano la pasta "un'originale leccornia, una stravaganza italiana ed una prelibatezza per ricchi, un cibo di nicchia e d'elite".

Invece, in Italia, la pasta era diffusa maggiormente tra il popolo e tra le classi più basse come cibo quotidiano, al contrario del resto del continente dove non superò mai i palazzi di corte del tempo, se non in epoca moderna.

Solo nel quattrocentesco, nel già citato "Libro de arte coquinaria" di Maestro Martino (cfr. Figura 40), si trovano le prime indicazioni tecniche per la preparazione dei "vermicelli", *"maccaroni siciliani"* (per la prima volta il termine indica pasta corta forata) e *"maccaroni romaneschi"* (tipo tagliatelle).

Figura 40 Immagine tratta dal *Libro de Arte Coquinaria* di Maestro Martino

Maestro Martino è stato un cuoco e gastronomo italiano, considerato il più importante cuoco europeo del secolo XV, noto come un caposaldo della letteratura gastronomica italiana.

Le ricette dell'epoca prevedevano che la pasta fosse cotta al dente e condita in maniera leggera e nutritiva, così come avrebbe dovuto essere un cibo proprio di gente abituata a lavorare la terra, che aveva bisogno di nutrimento ed allo stesso tempo di non appesantirsi lo stomaco per rimanere leggeri e sopportare la fatica, mentre all'estero veniva spesso erroneamente servita come contorno ad altre vivande e specialmente con la carne.

La pasta è considerata dagli italiani, oltre che un alimento, un elemento di unione condiviso in tutta Italia; essa è parte integrante della vita, della cultura popolare degli italiani, non solo della loro cucina, ma della loro stessa essenza, da sempre.

Gli ambienti, i fenomeni e le atmosfere che girano e si creano intorno ad un piatto di pasta, entreranno nell'immaginario collettivo riguardante l'italiano medio in tutta Europa, prima nella letteratura e nella musica durante il medioevo, poi nell'opera e nel teatro del periodo rinascimentale, ed in fine nel cinema, offrendo lo spunto per molti capolavori di fama internazionale, che sono da sempre parte dell'italianità.

Già nel XIV secolo, nel Decamerone di G. Boccaccio, facendo leva sull'immaginario dei lettori, parlando di pasta, cibo che già era diffuso nel Medioevo, si parla come di un simbolo di abbondanza alimentare. Anche il grande compositore Gioachino Rossini, che si autodefiniva "Pianista di terza classe ma primo gastronomo dell'universo", amava la pasta che si faceva spedire direttamente da Roma e da Napoli tanto e nel 1859 in una lettera ad un amico si lamenta del ritardo di un carico di pasta firmandosi "Gioacchino Rossini Senza Maccheroni" (cfr. Figura 41).

MACCHERONI ALLA ROSSINI
Libera riduzione dalla ricetta originale, dettata dal compositore in data 26 dicembre 1866.
INGREDIENTI
200 g di maccheroni; 100 g di burro; 100 g di parmigiano grattugiato; 50 g. di groviera grattugiato; 1 e 1/2 l. di brodo; 10 g di funghi secchi; 2 tartufi tritati; 100 g di prosciutto magro tritato; 1 pizzico di quattro spezie; 1 mazzetto di odori; 1 pomodoro; 2 dl di panna; 2 bicchieri di champagne, un po' di arancia amara, pangrattato.
PREPARAZIONE
Fare la salsa con 50 g di burro; 50 g di parmigiano grattugiato; 1/4di litro di brodo; 10 g di funghi secchi; 2 tartufi tritati; 100 g di prosciutto magro tritato; 1 pizzico di quattro spezie; 1 mazzetto di odori; 1 pomodoro; 200 g. di panna; 2 bicchieri di champagne, lasciando cuocere a fuoco basso per un'ora circa.

Figura 41 La famosa ricetta di Maccheroni alla Rossini

Le sue ricette, presentate in famosi ristoranti di tutto il mondo spaziano dai *"Maccheroni alla Rossini ai Tournedos, alla Torta Guglielmo Tell".*

Rossini cercava di trarre dai fornelli le stesse armonie del pianoforte, la sua tavola era un susseguirsi di accordi cui contribuivano, coralmente, agricoltura e artigianato di mezza Europa. Da Napoli faceva arrivare appositamente i maccheroni, da Siviglia i prosciutti, da Gorgonzola il formaggio. Con l'inizio dell'emigrazione di massa, la tradizione culinaria italica divenne un luogo comune dispregiativo per apostrofare gli Italiani, i quali vennero soprannominati spesso per le loro abitudini alimentari.

La maggior parte di questi appellativi si riferiva proprio alla pasta, e cioè:

"Maccaronì, Pastar, Spaghetti fresser, Makaronu, Kabinti, Spaghettix, Espaguetis ... ecc."

Questi appellativi pronunciati in Nazioni differenti, sono degli stereotipi che l'italiano si porta dietro da secoli, ma con il medesimo significato, cioè: Mangia Pasta, e che non sempre veniva detto in maniera cordiale, anzi, quasi sempre in modo offensivo e ghettizzante.

Nel 1930, Filippo Tommaso Marinetti, nel Manifesto della Cucina Futurista, auspica una vera e propria crociata contro gli spaghetti, accusando la pasta di uccidere l'animo nobile, virile e guerriero degli italiani, quasi come se gli abitanti d'Italia fossero diventati vittime della loro stessa tradizione gastronomica così apprezzata e conosciuta all'estero.
Il Marinetti ne propose addirittura l'abolizione che, a parere suo e di Benito Mussolini ispiratore della polemica, avrebbe liberato l'Italia dal costoso grano straniero e favorito l'industria italiana del riso.
La questione si risolse però rapidamente con un Marinetti immortalato nel ristorante Biffi di Milano nell'atto di mangiare un bel piatto di spaghetti.
Immancabile seguì una derisione popolare che usò soprattutto questa frase: "Marinetti dice basta, messa al bando sia la pasta. Poi si scopre Marinetti che divora gli spaghetti"( cfr. Figura 42).

F. T. MARINETTI
E FILLÌA
LA
CUCINA
FUTURISTA
Questo libro è più drammatico e più piccante di un romanzo poliziesco e di un romanzo erotico.
La più grande agitazione polemica: 2000 articoli in tre mesi su tutti i giornali del mondo.
Risposta ai difensori della pastasciutta.
200 formule di cucina futurista per ristoranti e quisibeve.
I pranzi meno costosi e più rallegranti.
Lire 5
Figura 42 La cucina futurista

Diffusa tra molta gente, soprattutto nel continente americano, è la convinzione completamente falsa ed anacronistica che sia stato Marco Polo al ritorno dalla Cina nel 1295 ad aver introdotto in Italia e di conseguenza in tutto l'Occidente la pasta.
Ma questa storia è appunto solo una leggenda, nata negli Stati Uniti nel 1938 sul *Macaroni Journal*, pubblicato da un'associazione di industriali statunitensi e canadesi, con lo scopo di rendere la pasta familiare ai consumatori americani e favorita dai circoli governativi impegnati a sostenere la coltivazione del grano duro, imbastendo attorno ad essa "simpatiche" e "romantiche" storielle in maniera che la pasta potesse diventare agli occhi dell'americano medio un alimento più "internazionale", cercando di allontanarla dal suo contesto naturale, cioè quello dei ghetti italiani e delle "Little Italy" sparse per tutti gli Stati Uniti, da dove arrivava, fin dai primi anni dell' '800 e che erano fortemente criminalizzate dall'opinione pubblica (cfr. Figura 43).

Figura 43 Ristoranti Italiani negli Stati Uniti noti per la preparazione della pasta

Inoltre, si precisa che non risulta ufficialmente documentato che il famoso navigante veneziano, Marco Polo, nel 1295 dopo essere tornato dalla Cina, avesse portato con sé, un fascio di spaghetti cinesi, che sarebbero stati all'origine della pasta italiana (cfr. Figura 44).

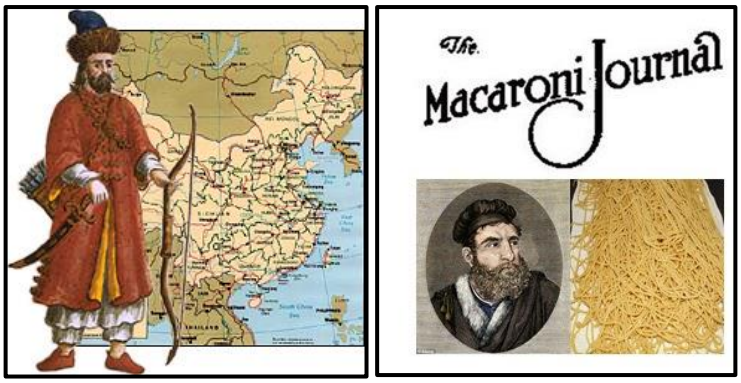



Figura 44 Marco Polo ed il suo  e il suo avventuroso viaggio in Cina

In Italia la pasta secca costituisce i tre quarti dei consumi totali di pasta  (di cui il 50% del fatturato nazionale è prodotto in Capitanata, in provincia di Foggia) , mentre l'altro quarto dei consumi è rappresentato dalla pasta fresca. Con 86 kg annui pro capite, l'Italia da sempre si trova al primo posto nella graduatoria mondiale per il consumo di pasta, a grande distanza c'è il Venezuela che è secondo, con circa 30 kg annui pro capite, consumandone solo meno della metà; il 37% dei consumi italiani avviene al Nord Italia (24 kg pro capite), il 23% al Centro Italia  (28 kg pro capite) e il 40% (34 kg pro capite) al Sud Italia.
L'Italia  resta sempre leader assoluto della distribuzione globale di pasta e con le 5,49 milioni di tonnellate/anno  del 2005  detiene anche il primato assoluto della produzione mondiale, seguita dagli Stati Uniti con 2.00 milioni di tonnellate/anno.
Le esportazioni assorbono circa il 50% della produzione italiana e sono in continua crescita per l'aumento della richiesta da parte dei mercati stranieri con il maggior consumo di pasta italiana e cioè: Germania, Francia, Regno Unito, Giappone, Kazakistan, etc..

## 5.4 Normative  sulla produzione e commercializzazione della pasta secca

La produzione della pasta secca, come già innanzi detto, è regolata dal  DPR n. 187  del 9 febbraio 2001  che ha emanato il Regolamento per la revisione della normativa sulla produzione e commercializzazione di sfarinati e paste alimentari, a norma dell'articolo 50 della legge 22 febbraio 1994, n. 146.
Il suddetto regolamento  prevede  che le paste alimentari, prodotte industrialmente e destinate al commercio, possono essere costituite solo di acqua e semola/semolati di grano duro nei tipi e con le caratteristiche riportate nella Tabella 2, dove il grado di acidità è espresso dal numero di $cm^3$ di "*soluzione alcalina normale*" occorrente per neutralizzare 100 gr di sostanza secca.

La pasta prodotta in altri Paesi (soggetti ad altri regolamenti), in tutto o in parte con sfarinati di grano tenero posta in vendita in Italia, deve riportare una delle denominazioni di vendita seguenti:

- ✓ pasta di farina di grano tenero, se ottenuta totalmente da sfarinati di grano tenero;
- ✓ pasta di semola di grano duro e di farina di grano tenero, se ottenuta dalla miscelazione dei due prodotti con prevalenza della semola;
- ✓ pasta di farina di grano tenero e di semola di grano duro, se ottenuta dalla miscelazione dei due prodotti con prevalenza della farina di grano tenero.

In definitiva, indipendentemente dalla legislazione vigente nei vari Sati e dai ritrovamenti e dagli studi sulle origini delle paste alimentari, risulta che gli unici due posti in cui questi impasti sono considerati vere e proprie *"paste alimentari lavorate tradizionalmente"* sono solo l'Italia e la Cina.

TABELLA 2 INGREDIENTI COMMERCIALI PREVISTI IN ITALIA PER LA PRODUZIONE DELLA PASTA SECCA

| Tipo e denominazione | Umidità massima % | Ceneri min. (%) | Ceneri max. (%) | Proteine min. (%) | Acidità Gr |
|---|---|---|---|---|---|
| Semola di grano duro * | 12,50 | - | 0,90 | 10,50 | 4 |
| Semolato integrale di grano duro | 12,50 | 0,90 | 1,35 | 11,50 | 5 |
| Farina di grano duro | 12,50 | 1,40 | 1,80 | 11,50 | 6 |

* Valore granulometrico alla prova di setacciatura: passaggio staccio con maglie di millimetri 0,180 di luce, massimo 25%.

## 5.5 Controllo delle variabili di processo nella essiccazione della pasta

Il processo di essiccazione consiste nell'eliminare progressivamente dal prodotto parte del contenuto di acqua iniziale, a mezzo della somministrazione di calore. Abbassare il grado di umidità significa ridurre l'attività enzimatica, limitando così al minimo le fermentazioni.

In sintesi, l'essiccazione viene eseguita in impianti dotati di opportune sorgenti di calore che riscaldano una certa massa d'aria per aumentarne il potere evaporativo. Questa investe il prodotto da trattare e ne fa aumentare la tensione di vapore superficiale consentendo, così, di far evaporare l'acqua in esso contenuta.

L'analisi approfondita dei fenomeni relativi alla essiccazione ha avuto impulso recentemente, con il passaggio dalla tecnologia basata sulla manualità e discontinuità della lavorazione, alla tecnologia specifica del processo continuo, basato sulla automazione di tutte le sue fasi.
Nelle linee automatiche continue risultano fondamentali tre aspetti:

- lettura continua delle condizioni relative alle variabili e loro misura;
- comparazione del valore letto e misurato con il valore prefissato corrispondente alla condizione "normale" relativa alla variabile considerata;
- intervento automatico conseguente alla comparazione effettuata.

La variabili da controllare sono le seguenti:

- temperatura dell'aria e del prodotto;
- umidità dell'aria e del prodotto;
- velocità dell'aria.

Le fasi tecnologiche della essiccazione sono tre:

- pre-essiccazione;
- essiccazione;
- stabilizzazione.

Pre-essiccazione

In questa fase di processo (cfr. Tabella 3) la pasta si trova allo stato plastico ed ha quindi la possibilità di deformarsi. Durante la pre-essiccazione l'acqua viene estratta dal prodotto con il rapporto quantità/tempo più alto rispetto all'intero processo,
applicando perciò al prodotto tutta l'energia termica necessaria a tale scopo.
Nelle linee automatiche continue il pre-essiccatore è generalmente una unità fisicamente separata dall'essiccatore, ad eccezione di alcune linee per paste corte, nelle quali la pre-essiccazione viene spesso effettuata in una apposita sezione dell'essiccatore. Nei pre-essiccatori automatici continui le condizioni ambientali interne sono attuate e gestite per ottenere due fondamentali fenomeni simultanei, relativi al calore ed alla umidità:

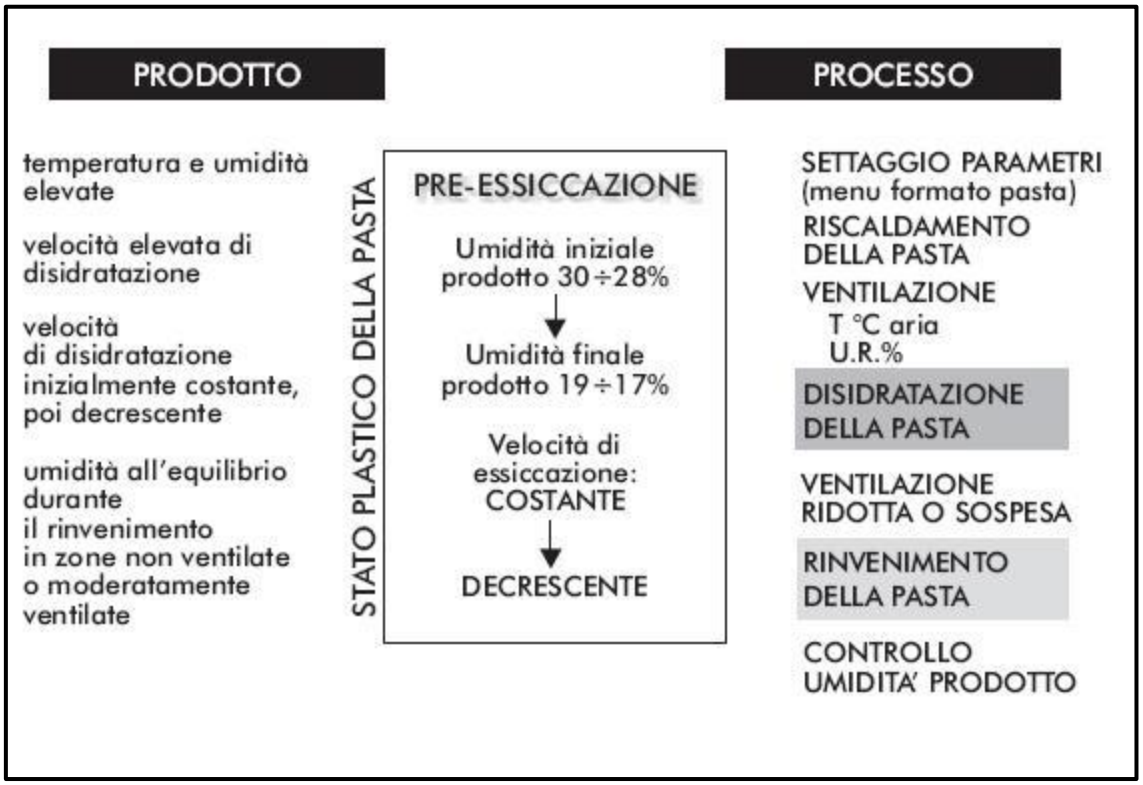
- il trasferimento di calore alla pasta attraverso un flusso continuo di aria calda e asciutta sulla pasta, che sottrae calorie a uno scambiatore di calore per fornirle alla pasta;
- il trasferimento di umidità (sotto forma di vapore) dalla pasta all'aria.

Il trasferimento del calore avviene attraverso due modalità:

- per convezione, nel trasferimento dall'aria alla pasta per trasferimento con l'ausilio della ventilazione;

- per conduzione, nel trasferimento dalla superficie della pasta verso le sue parti interne.

TABELLA 3 OPERAZIONI DELLA LINEA DI PRE-ESSICCAZIONE




Queste due forme di trasferimento del calore rispondono a leggi specifiche. Ciò vuol dire che le velocità di trasferimento sono diverse: l'aria cede più o meno velocemente calore alla superficie della pasta in base alla legge della convezione forzata. Dalla superficie della pasta il calore si sposta verso l'interno seguendo invece la legge della conduzione, in relazione alla conducibilità termica del prodotto.
La quantità di calore trasferita dall'aria alla pasta è data da:

$$Qconv = k \cdot S \cdot (Ta - Tp)$$

$k$ = coefficiente di scambio dall'aria alla pasta
$S$ = superficie di scambio tra aria e pasta
$Ta$ = temperatura dell'aria
$Tp$ = temperatura della pasta.

La quantità di calore trasferita all'interno della pasta è data da:

$$Qcond = \cdot \lambda p / Sp \; x \; S \; x \; \Delta Ta$$

$\lambda p$ = conducibilità termica della pasta

$Sp$ = spessore della pasta

$S$ = superficie di scambio tra aria e pasta

$\Delta Ta$ = differenza di temperatura tra la superficie e gli strati più interni

Anche il trasferimento di umidità dalla pasta all'aria ha una duplice modalità di attuazione e cioè:

- *la prima riguarda la superficie della pasta*, dalla quale il trasferimento di umidità avviene per *evaporazione*;
- *la seconda riguarda invece gli strati interni della pasta*, dove il trasferimento interno al prodotto delle molecole d'acqua avviene per *diffusione*.

Nella progettazione e realizzazione di una linea continua devono pertanto essere considerate natura e peculiarità di tutti i fenomeni che intervengono nel processo tecnologico.

Una volta sottratta l'acqua dalla pasta, l'aria umida e raffreddata, per poter essere riutilizzata, deve essere e umidificata e quindi riportata al livello di temperatura previsto per il riscaldamento del prodotto. La deumidificazione dell'aria è ottenuta facendola passare attraverso una batteria di condensazione, dove viene raccolta ed eliminata l'acqua.

TABELLA 3 TRASFERIMENTO DEL CALORE E DELL'UMIDITA' DALL'ARIA ALLA PASTA

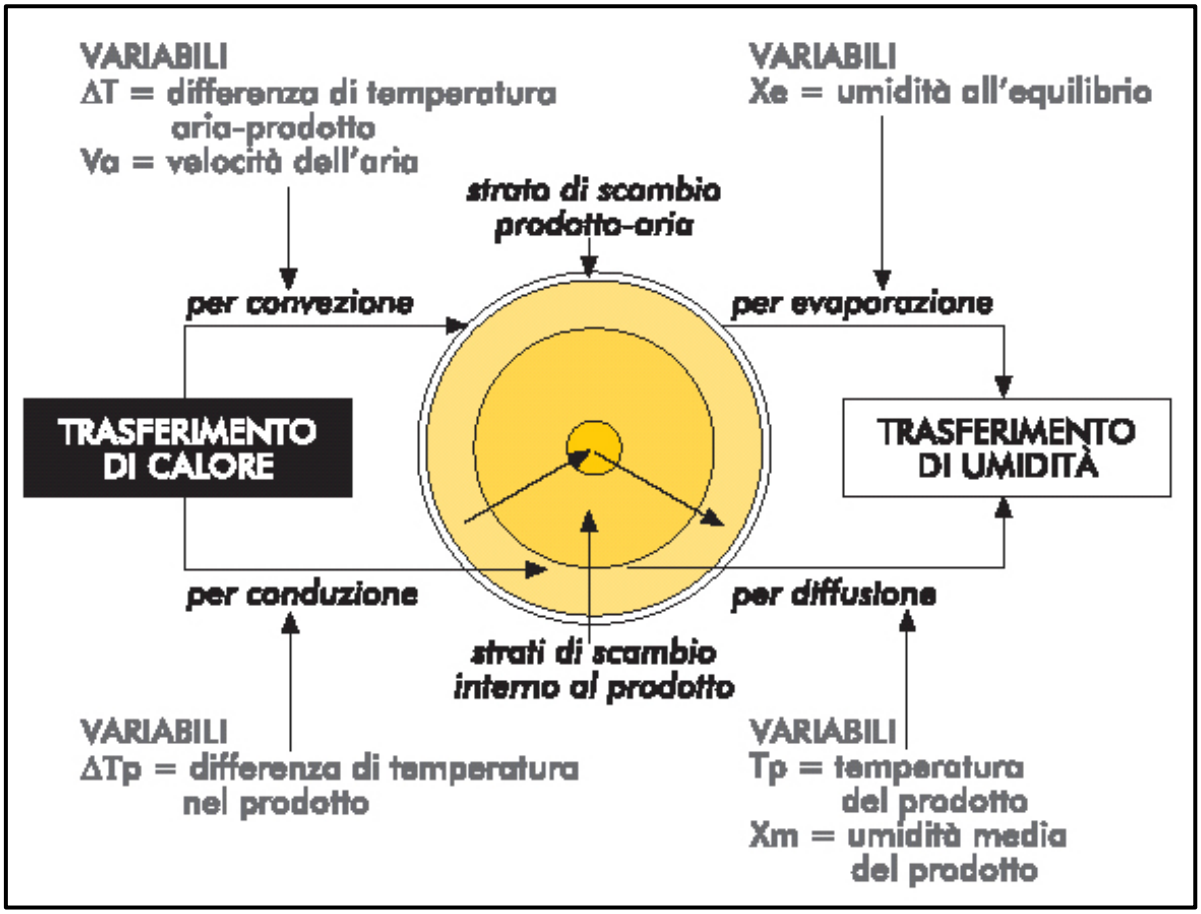
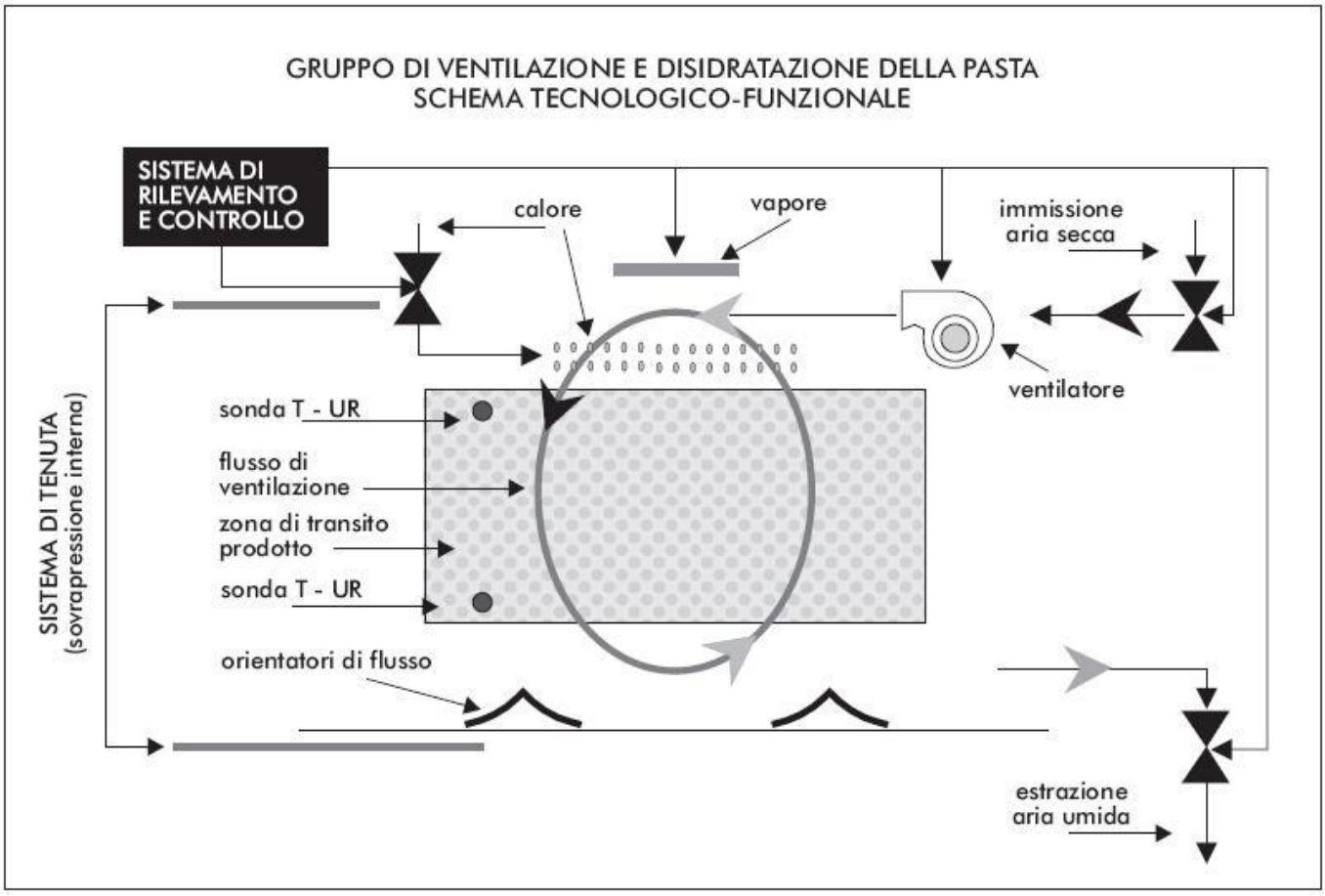


TABELLA 4 GRUPPO DI VENTILAZIONE E DISIDRATAZIONE DELLA PASTA




6. Macchine ed Impianti per la produzione della pasta fresca

Gli impianti destinati alla produzione della pasta fresca devono essere dotati di una ampia varietà di trafile per ottenere i vari formati secondo le esigenze di richiesta degli acquirenti (ristoratori, gastronomie, casalinghe e molti altri operatori professionali) che intendono produrre un'ampia varietà di tipi e formati di pasta.

L'impianto destinato a piccoli operatori può essere del tipo a monoblocco (cfr. Figura 45), mentre se è destinato alla lavorazione industriale è costituita è da un gruppo di machine operatrici così come descritto nello schema a blocchi per la produzione industriale della pasta fresca (cfr. Figura 46).

Figura 45 Impianto monoblocco (A) per piccoli operatori o con una successione di macchine per la produzione industriale della pasta fresca (B)

Le apparecchiature destinate alla produzione della pasta fresca vengono utilizzate secondo la seguente successione operativa (cfr. Figura 45):

- ✓ approvvigionamento delle materie prima e loro stoccaggio;
- ✓ stoccaggio delle materie prime
- ✓ preparazione: lavorazioni preliminari, ripieno, condimento, sfoglia;
- ✓ essiccazione e stoccaggio del prodotto finito.

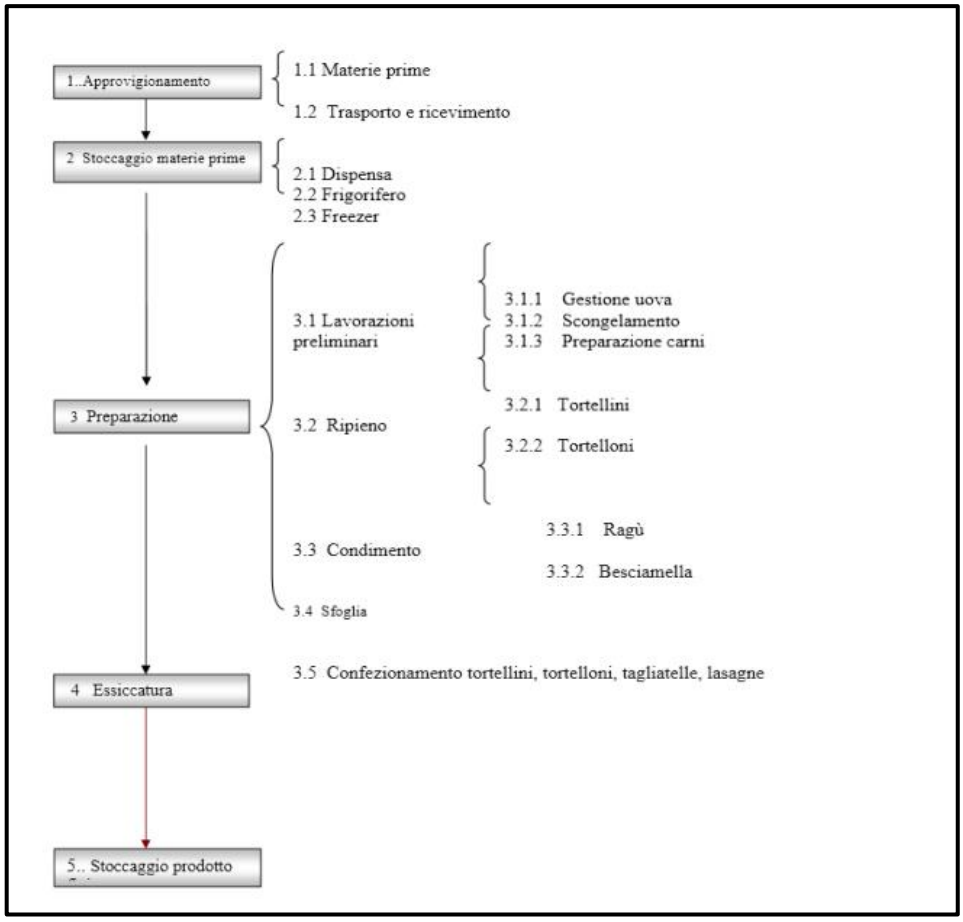



Figura 46 Schema a blocchi delle operazioni per la produzione industriale della pasta fresca

Nelle successive Figure 47 - 48 - 49 sono raffigurati gli impianti frigoriferi attrezzati per il controllo e la conservazione della carne macinata, degli spinaci freschi, del burro e del latte, prodotti utilizzazioti per il ripieno della pasta fresca e la successione delle singole operazioni di processo della preparazione delle lasagne e le caldaie industriali utilizzate per la cottura degli impasti.

Figure 47 Impianti frigoriferi attrezzati per il controllo e la conservazione della carne macinata, degli spinaci freschi, del burro e del latte.

Figure 48 Successione delle singole operazioni di processo: recipienti di cottura, preparazione della passata, confezionamento del prodotto

Figura 49 Caldaie industriali per cottura degli impasti per la lasagna

## 6.1 Macchine per la preparazione delle sfoglie

La macchina realizzata per la preparazione delle sfoglie (cfr. Figura 50) è costituita da un telaio in acciaio inossidabile che supporta i rulli di compressione; un pomello, azionabile manualmente, regola la distanza fra i rulli con 6 diverse posizioni per i diversi spessori della sfoglia.

Per la produzione della pasta sfoglia si procede alla realizzazione dell'impasto costituito da farina, uova, latte ed acqua, con una macchina azionata da un motore elettrico, con struttura realizzata in acciaio temperato realizzata dotata di perni boccole opportunamente lubrificati.

La sfoglia di larghezza variabile e con la possibilità di ottenere 6 diversi spessori; la macchina può realizzare tagliatelle di 2 mm e fettuccine 6,5 mm di larghezza (cfr. Figura 50).

Figura 50 Macchina destinata dalla preparazione delle sfoglie

Per la produzione della pasta sfoglia si procede alla realizzazione dell'impasto costituito da farina, uova, latte ed acqua, con una macchina azionata da un motore elettrico, con struttura realizzata in acciaio temperato realizzata dotata di perni boccole opportunamente lubrificati; la sfoglia di larghezza variabile e con la possibilità di ottenere 6 diversi spessori; la macchina può realizzare tagliatelle di 2 mm e fettuccine 6,5 mm di larghezza (cfr. Figura 49).

## 6.2 Macchine per la preparazione del ripieno della pasta fresca

I ravioli di ricotta e spinaci fanno parte della tradizione della pasta fresca all'uovo e rappresentano una delle preparazione più conosciute del raviolo classico. Il ripieno di ricotta e spinaci si prepara in poco tempo con ingredienti semplici e genuini e per esaltarne il gusto delicato vi consigliamo di condire i ravioli solo con burro e salvia.

La ricetta dei ravioli ricotta e spinaci inizia con la preparazione della pasta all'uovo (cfr. Figura 51, foto 1); quando l'impasto è pronto si lascia riposare per circa un'ora in un luogo fresco e asciutto; quindi si prepara il ripieno, facendo saltare gli spinaci in una padella antiaderente (cfr. Figura 51, foto 2); successivamente si versa nel mixer la ricotta, il parmigiano, la noce moscata, il sale e il pepe (cfr. Figura 51, foto 3).

Quando gli spinaci sono cotti, vengono strizzati e poi lasciati sgocciolare in un colino (cfr. Figura 51, foto 4) e asciugati nel mixer; poi vengono sminuzzate tutti gli ingredienti insieme fino ad ottenere un composto omogeneo e compatto (cfr. Figura 51 foto 5); infine viene stesa la sfoglia sottile e divisa di volta in due strisce larghe circa 10 cm, disponete piccole porzioni di impasto ben distanziate su una delle due strisce (cfr. Figura 51, foto 6). Vengono, poi, sovrappone le due sfoglie in modo che si uniscano fra loro (cfr. Figura 52 foto 7), avendo cura di eliminare eventuali bolle d'aria che potrebbero crearsi tra le due sfoglie (cfr. Figure 52, foto 8-9).

Figura 51 Successione delle operazioni di confezionamento dei ravioli dalla preparazione dell'impasto, alla realizzazione del ripieno e alla sua stesura sulla sfoglia

Figura 3 Chiusura del ripieno all'interno dell'impasto e ritaglio in quadrato dei ravioli con un taglierino

A questo punto vengono ritagliati dei quadrati di circa 4x4 cm con una rotella tagliapasta (cfr. Figura 52, foto 9), con le dosi indicate si ottengono circa 40 ravioli; quando i ravioli saranno pronti vengono subito dopo cotti in abbondante acqua bollente oppure vengono riposti ben distanziati tra loro su un vassoio rivestito di carta da forno e congelati.

Nelle figure successive vengono riportate alcuna immagini delle operazioni elementari per la produzione della pasta fresca ed in particolare le macchine per la produzione delle sfoglie (cfr. Figura 53), le macchine per la produzione dei tagliolini e dei ravioli (cfr. Figura 54), le macchine per la produzione degli gnocchi (cfr. Figura 55) e le macchine per la produzione delle penne ( cfr. Figura 56).

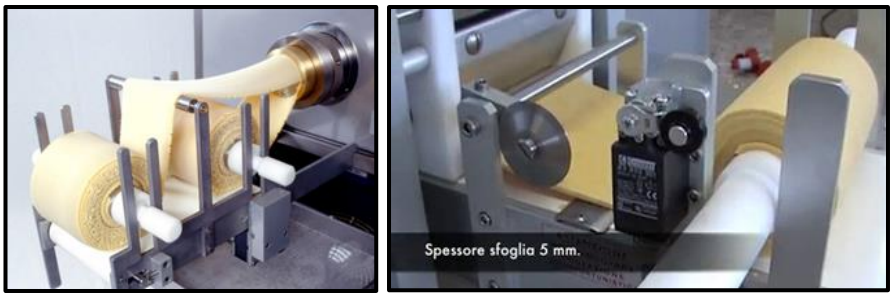



Figura 53 Macchina per la produzione della sfoglia

Figura 54 Macchine per la produzione dei tagliolini e dei ravioli

Figura 55 Macchine per la produzione degli gnocchi

Figura 56 Macchine per la produzione delle penne

## 6.3 Legislazione italiana per la produzione della pasta fresca

La legislazione per la produzione della pasta fresca, come già innanzi detto, rientra nel DPR n.187 del 9 febbraio 2001 relativo al regolamento generale sulla produzione della pasta (sia quella secca che quella fresca) è stato già esaminato nel precedente capitolo 4.4.2.

In particolare all'art. 6 della citata legge si precisa che nella produzione delle paste fresche speciali e della pasta all'uovo è ammesso il reimpiego, nell'ambito dello stesso stabilimento di produzione, di prodotto o parti di esso provenienti dal processo produttivo o di confezionamento.

Si precisa che le paste alimentari fresche, poste in vendita allo stato sfuso, devono essere conservate, dalla produzione alla vendita, a temperatura non superiore a +4°C, con tolleranza di 3°C durante il trasporto e di 2°C negli altri casi; durante il trasporto dal luogo di produzione al punto di vendita devono essere contenute in imballaggi, non destinati al consumatore finale, che assicurino un'adeguata protezione dagli agenti esterni e che rechino la dicitura "paste fresche da vendersi sfuse".

Il consumo del prodotto deve avvenire entro cinque giorni dalla data di produzione.

## 6.4 Requisiti richiesti per la vendita della pasta fresca

Le paste alimentari fresche, poste in vendita in Italia in imballaggi preconfezionati (cfr. Figura 57), devono possedere i seguenti requisiti:

- ✓ avere un tenore di umidità non inferiore al 24 per cento;
- ✓ avere un'attività dell'acqua libera (Aw) non inferiore a 0,92 né superiore a 0,97;
- ✓ essere state sottoposte al trattamento termico equivalente almeno alla pastorizzazione;
- ✓ essere conservate, dalla produzione alla vendita, a temperatura non superiore a +4°C, con una tolleranza di 2°C.

Figura 57 Varietà di tipi e forme di pasta italiana prodotte in Italia

Per facilitare i trasporti e allungare la conservazione è consentita la preparazione di paste fresche stabilizzate, ossia paste alimentari che abbiano un tenore di umidità non inferiore al 20 %, un'attività dell'acqua libera (Aw) non superiore a 0,92 e che siano state sottoposte a trattamenti termici e a tecnologie di produzione che consentano il trasporto e la conservazione a temperatura ambiente.

Negli ultimi anni, inoltre, le industrie alimentari hanno proposto la pasta fresca in vari formati , sempre precotta ma non surgelata, anche in confezioni sigillate utilizzabili a breve scadenza.

## 7. Conclusioni

La pasta è considerate l'alimento principale dell'alimentazione italiana e più in generale di tutti i Paesi del Mediterraneo. L'obiettivo primario del produttore è quello di garantire al consumatore la pasta di qualità migliore dal punto di vista del sapore e della sicurezza alimentare a un prezzo che non gravi sui bilanci delle famiglie.
Per garantire un prodotto che sia un messaggero del "Made in Italy", sarebbe opportuno che il grano utilizzato fosse il più possibile di provenienza locale, ma per motivi di convenienza economica e sostenibilità ambientale oltre il 40% del grano usato per produrre la pasta italiana è di provenienza estera.
In generale, il grano è una materia prima abbastanza sicura, il rischio di imbattersi in partite contaminate da antiparassitari o metalli è limitato. In ogni caso nell'Unione Europea esistono standard di sicurezza sia per i prodotti comunitari che per quelli importati.
In merito all'indicazione dell'origine del grano sulla confezione di pasta, gli italiani vogliono sapere da dove viene il grano utilizzato per produrre la pasta, considerata un prodotto simbolo del "made in Italy"; quando si risponde che viene preparata con grano duro di ottima qualità importato da paesi come Ucraina, Canada, Stati Uniti, molti consumatori pensano erroneamente che non sia di buona qualità, mentre è opportuno sapere che la nostra pasta è così buona proprio perché contiene grano importato, comunque è opportuno sottolineare che la legge italiana permette ai produttori di riportare sulla confezione la frase "Made in Italy", perché la trasformazione del grano duro in semola e la fase di produzione della pasta avvengono in Italia.
E' comunque opportuno sottolineare che:

- ✓ l'uso di materie prime italiane per la produzione della pasta non equivale a un attestato superiore del prodotto; infatti da tempi remoti, i grani usati per fare la pasta in territorio italiano sono stati anche di provenienza straniera;
- ✓ come per molte altre materie prime, la produzione nazionale di grano duro non è in grado di coprire il fabbisogno per l'Italia.

La pasta secca alimentare è prodotta in Italia negli impianti denominati pastifici, mentre la pasta fresca è prodotta sono occasionalmente in impianti di elevata produttività, mentre nella maggior parte dei casi è prodotta o in piccoli pastifici in genere condotti artigianalmente o nelle cucine casalinghe.
Inoltre, a partire dall'inizio del secolo scorso, la pasta secca incomincia ad essere prodotta in grandi stabilimenti industriali con impianti tecnologicamente avanzati che nel corso degli anni si sono sempre più specializzati. La pasta fresca è invece prodotta prevalentemente in piccoli impianti artigianali o direttamente nelle case degli italiani.
Tali impianti sono caratterizzati, tuttavia, da tecnologie avanzate, anche se risultano molto diversificati nella diverse regioni italiane per le tradizioni gastronomi locali che richiedono tipologie specialistiche legate al territorio; tuttavia gli impianti sono costruiti con macchine molto specializzate e con materiali di elevata qualità.

Infatti, nella sua articolata composizione merceologica, il miglior riflesso del variegato mondo delle tecnologie di processo è anche legato alla efficienza della Associazione Costruttori di Macchine per Industria Alimentare, la quale opera in ben undici settori produttivi.

Peraltro, le aziende associate sono in grado di offrire una vasta e qualificata gamma di prodotti che spaziano dalle singole macchine agli impianti più sofisticati per pane, prodotti da forno, pasta secca, pasta fresca e snacks; grazie all'elevato volume di esportazione, l'Italia si colloca in tale settore produttivo al primo posto nel mondo.

Infine, l'industria italiana sia per la naturale propensione all'export e il costante confronto con mercati dalle esigenze più composite, sia per la possibilità di attingere ad un grande patrimonio alimentare, ha fatto si che il settore trovasse grande stimolo nella realizzazione di macchine in grado di coniugare il rispetto della tradizione con processi produttivi tecnologicamente avanzati, ove i punti di forza della produzione nazionale sono la versatilità e l'adattabilità.

In conclusione, forte della rappresentatività delle proprie aziende associate e di un'intensa attività svolta in campo tecnico-normativo, fieristico-promozionale ed economico–statistico, l'industria del settore si pone come una delle più importanti realtà produttive italiane e principale punto di riferimento per tutti gli operatori internazionali.

## *Bibliografia*


(1929) ROVETTA R. "Industria del pastificio", 3a Edizione, Leger AS, Cochrane AL, (Milano).

(1983) LERICI C. T., LERKER G. "Principi di tecnologie alimentari", Manuale di tecnologie alimentari, vol.1.2, Edizioni Clueb, pagg. 1-416.

(1990) MIILATOVICH L., MONDELLI G., "La tecnologia della pasta alimentare", Editore Chirotti, (Pinerolo) pagg. 1-331.

(1994) PERI C., ZANONI B., "Modelli e teoria delle operazioni unitarie", Manuale di tecnologie alimentari, parte prima, Ed. Cusl – Milano, pagg. 387-389.

(1997) LUCISANO M., PAGANI MA., "Cereali e derivati", Collana ITEMS, ( Milano) pagg. 7-68.

(2003) AMIRANTE P., BIANCHI B., FORMATO A., "Influenza della ricerca scientifica sulla innovazione tecnologica dell'industria agro-alimentare", Atti del Convegno della Associazione Italiana di Ingegneria Agraria - AIIA, (Anacapri), 7 settembre 2003.

(2007) FRISO D. "Macchine e Impianti dell'Industria Alimentare", Edizioni Agripolis (Padova).

(2011) GIANOTTI A., DANESI F., VERARDO V., SERRAZANETTI D.I., VALLI V., RUSSO A. RICIPUTI Y., TOSSANI N., CABONI M.F., BORDONI A.,"Role of ceral type and processing in whole grain in vivo protection from oxidative stress, Front Biosci", Landmark Edizioni, pagg. 1609-1618.

(2011) GIL A., ORTEGA R.M., MALDONADO J., "Whole grain cereals and bread: a duet of the Mediterranean diet for the prevention of chronic diseases"., Publicato da Health Nutr. n.14, pagg. 2316–2322.




View publication stats